A-L

Bound 1942

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY OF THE MUSEUM OF
COMPARATIVE ZOÖLOGY

GIFT OF
GLOVER M. ALLEN

April 15, 1942.

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

A-L

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES

ENVIRONS DE REIMS

PAR M. VICTOR LEMOINE

Docteur ès-sciences, Professeur à l'Ecole de médecine de Reims, Membre des Sociétés géologique et botanique de France, de la Société d'Histoire naturelle et de l'Académie nationale de Reims.

REIMS
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE F. KELLER, SUCC^r DE E. LUTON
1878

LAM

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

G. M. Allen
Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES ENVIRONS DE REIMS

Par M. VICTOR LEMOINE

Docteur es-sciences, Professeur à l'Ecole de médecine de Reims.
Membre des Sociétés géologique et botanique de France, de la Société d'Histoire naturelle et de l'Académie nationale de Reims.

Un des problèmes les plus intéressants de la paléontologie, consiste dans la recherche de l'époque géologique exacte de la première apparition des oiseaux.

En effet, le degré de perfection de leur organisme semble nécessiter pour l'accomplissement régulier de leurs fonctions un milieu qui paraît l'apanage des dernières époques géologiques et que ne semblaient pas comporter les premiers âges du monde, âges où la vie ne paraissait possible que pour des êtres relativement inférieurs comme les animaux à sang froid ; aussi l'étonnement fut-il grand quand, à partir de 1849, MM. Deane (1), Marsh, Hitchcock (2) et Warren (3) faisaient succes-

(1) Mem. of American Acad. New ser. t. IV.
(2) Mem. of Americàn Acad. New ser. t. XIII.
(3) Remarks on some fossil impressions in the sandstone rocks of Connecticut river.

sivement connaitre des traces de pas paraissant pouvoir être attribuées à des oiseaux et à des reptiles et trouvées dans le terrain triasique d'Amérique, dans la vallée du Connecticut, dans le Massachusetts, à l'ouest de Boston et au nord de New-York.

Suivant M. Alphonse Milne Edwards (1), la disposition et la forme de ces empreintes de pas, l'étendue des surfaces de grès argileux, sur lesquelles elles sont restées gravées en même temps que des gouttes de pluie et des stries ondulatoires de vagues, dénotent évidemment les sables endurcis d'anciens rivages alternativement couverts et abandonnés par les eaux, comme le sont les plages actuelles où s'imprime avec tant de facilité et de netteté la trace du passage des êtres vivants.

Le grand nombre des traces observées dans une même localité semble indiquer que ces animaux vivaient par bandes.

Ces empreintes, se suivant toujours sur une même ligne, paraissent dénoter la marche d'un animal bipède.

Tantôt les dimensions de ces empreintes sont vraiment prodigieuses et semblent indiquer une taille colossale chez les animaux qui les ont produites.

C'est ainsi qu'on a pu constater pour le *Brontozoum giganteum* une longueur de pied de 0,43 centimètres et des enjambées de $2^{m},50$ à 3 mètres ; tantôt au contraire les empreintes beaucoup plus petites et beaucoup plus superficielles indiquent des animaux d'un poids peu considérable.

Les animaux qui ont ainsi imprimé la trace de leurs pas avaient aux pieds, ainsi que le fait remarquer M. Milne-Edwards (2) le même nombre d'articulations et par conséquent de phalanges que l'on trouve chez les oiseaux actuels et qui n'existe maintenant que dans cette classe.

M. Dana a constaté par l'analyse de plusieurs coprolithes trouvés en même temps que les empreintes, que la proportion d'acide urique, de phosphate et de carbonate de chaux, ainsi que de matières organiques se rapprochait de celle que l'on trouve dans le guano et dans les excrêments d'oiseaux.

(1) Recherches sur les oiseaux fossiles, t. II, page 530.
(2) Loc. cit. p. 532.

218
17

Pictet (1), tout en reconnaissant que les comparaisons empruntées au monde actuel semblent favorables à l'hypothèse d'oiseaux, émet quelques réserves et croit qu'il ne serait pas impossible que quelque reptile inconnu eut pu laisser des impressions pareilles.

Certains *Ornithoscelides*, ces vertébrés si remarquables par leurs modifications de structure intermédiaires entre les reptiles et les oiseaux existants, offrent d'après M. Huxley (2) dans certaines parties de leur squelette, autres il est vrai que les pieds, des dispositions identiques à ce que l'on trouve che les oiseaux.

M. Gervais (3) pense que l'examen de pièces osseuses est indispensable pour résoudre d'une façon certaine ce problème d'ailleurs si délicat.

Des débris d'oiseaux ont été signalés à plusieurs reprises dans les terrains jurassiques ; mais une étude plus approfondie est venue bientôt démontrer qu'il s'agissait là d'ossements de *Pterodactyles*.

Le rév. M. Dennis (4) s'appuie sur l'examen microscopique d'un os de Stonesfield pour établir l'existence d'un oiseau à cette époque.

Mais un tel examen, pour avoir une valeur véritable, doit être accompagné de l'étude des caractères ostéologiques.

On se rappelle combien le calcaire lithographique de Solenhofen était déjà célèbre par les descriptions paléontologiques si intéressantes et si multipliées auxquelles il avait donne lieu sur les insectes, les crustacés, les poissons, les reptiles, descriptions que l'on trouve soit dans des ouvrages anciens, tels que ceux de Boyer, de Knorr, de Walche, soit dans les écrits modernes de Cuvier, de Sœmmering, Goldfuss, de

(1) Traité de paléontologie, t. I, p. 405.

(2) Eléments d'anatomie comparée des animaux vertébrés, p. 272.

(3) Zoologie et Paléontologie françaises, p. 403.

(4) Quaterley Journ. of the microscopical soc. London, vol. V, p. 63.

Münster, Ruppell, de Meyer, Wagner, Oppel, etc., lorsqu'en 1861 on y signalait la découverte d'un oiseau fossile.

Ce fossile, décrit par André Wagner (1), présentait les pattes postérieures, la presque totalité des membres antérieurs, ainsi qu'une partie du bassin, offrant un prolongement caudal de l'aspect le plus étrange, car il était composé d'environ 20 vertèbres de plus en plus petites, chacune de ces vertèbres donnant naissance à une paire de plumes.

Cette conformation si singulière avait fait penser à Wagner qu'il pouvait s'agir là d'un reptile emplumé très-voisin des *Pterodactyles*.

M. Owen, dans une étude très-complète (2), démontre que ces restes sont bien ceux d'un oiseau.

Mais quel type étrange si on le compare à nos oiseaux actuels, et quelles surprises nous ménagera peut-être la dé couverte de la tête de l'*Archœopteryx!* (3).

M. Huxley, dans un plan de classification des oiseaux, le fait au reste figurer comme formant à lui seul une division de première ordre.

Il s'agit à proprement parler là d'un oiseau dont une partie du plan organique aurait été empruntée au type saurien, ainsi que le fait remarquer M. Milne Edwards (4).

Les terrains crétacés ont également donné lieu à quelques erreurs de détermination et de prétendus ossements d'oiseau ont été reconnus appartenir soit à des poissons, soit à des reptiles.

La même remarque est applicable à d'autres débris. C'est ainsi que les œufs gigantesques provenant des dépôts crétacés de la Provence, du terrain de Rognac, et que certains paléon-

(1) Sitzungsbericht der Münchner Akad. der Wissensch. 186, p. 146.

(2) Transact of the Royal Soc. of London, 1863.

(3) M. Hæberlein a trouvé en mai 1877 un nouveau squelette d'*Archœopteryx* dans le calcaire lithographique de Solenhofen. Mais il ne s'agit encore là que des membres postérieurs et d'une portion de la queue.

(4) Loc. cit., p. 538.

ologistes avaient de la tendance à considérer comme des œufs d'oiseau, ont été reconnus par M. Gervais (1), après examen microscopique, devoir être plutôt attribués à certains chéloniens, ou à un genre plus ou moins analogue, peut-être l'*Hypselosaurus* de M. Matheron.

Il semble pourtant que l'on doive considérer comme des restes d'oiseaux véritables :

1° Des ossements découverts en 1858 par M. Lucas Barrett, dans les couches du grès vert supérieur des environs de Cambridge (*Pelagornis* Barretti) (2).

2° Des ossements découverts en Amérique dans les couches du greensand de New Jersey par le professeur Marsh.

Mais combien certains de ces oiseaux sont encore loin de nos types actuels et quel étonnement n'éprouve-t-on pas à la vue de ces types si étranges décrits dernièrement par le même paléontologiste sous les noms d'*Ichthyornis*, d'*Apatornis*, d'*Hesperornis*.

L'un, l'*Ichthyornis*, a son bec armé de 21 dents présentant une racine reçue dans une alvéole complète et une couronne garnie d'une couche d'émail, ses vertèbres sont biconcaves.

L'autre, l'*Hesperornis*, a des dents insérées sur des sillons.

On arriverait donc à conclure des faits que nous venons de passer en revue que si l'existence du type oiseau paraît actuellement démontrée dans les couches antérieures aux terrains tertiaires, il semble s'agir là d'un type encore imparfait, si nous le comparons aux formes actuelles, d'un type retenant encore quelques-uns des caractères du reptile.

La transition du reste paraît encore se continuer, bien qu'en s'affaiblissant d'une façon notable, dans un des oiseaux étudiés par M. Owen dans l'argile de Londres, c'est-à-dire dans l'*Eocène* inférieur, soit que l'on assimile la couche en question aux sables de Cuise, soit qu'on la rapproche comme nous essaierons de le faire de la partie supérieure des argiles à lignites.

(1) Journ. Zool. t. VI, p. 88.

(2) Annals and Magasine of. natur. hist. t. XVIII, p. 100.

Le bec de l'*Odontopteryx* (1) semble former transition entre ces becs garnis de dents libres et les becs à bords lisses des oiseaux ordinaires. Chacun de ces bords présente 12 dents, 2 plus grandes, les autres plus petites soudées, il est vrai, au bec qu'elles transforment en une arme toute spéciale.

M. Owen, après une étude complète, tant au point de vue de la description que des termes de comparaison, conclut que l'*Odontopteryx* présente, indépendamment de ses dents, des caractères distincts de tous les genres d'oiseaux.

Il pense qu'il avait des pieds palmés et qu'il se nourrissait de poissons.

D'autres débris d'oiseaux ont encore été trouvés dans l'argile de Londres.

Les uns de grande taille, ainsi le *Dasornis Londinensis* (2), rencontré dans le London Clay de Sheppey et que M. Owen compare comme dimensions au plus grand des *dinornis*.

Le *lithornis Emuinus* (3), espèce créée sur un fragment d'os long à extrémités articulaires brisées, trouvé également à Sheppey.

Les espèces plus petites sont :

Le *Lithornis Vulturinus* (4), considéré par M. Owen comme une très-petite espèce de vautour ;

L'*Halcyornis Toliapicus*, espèce établie par le même auteur, d'après un fragment de crâne ;

Des débris d'une espèce voisine des hirondelles de mer.

La faune des terrains tertiaires inférieurs de l'Amérique du Nord vient dans ces dernières années de s'enrichir d'une façon remarquable, grâce aux belles découvertes de M le professeur Cope dans le terrain suessonien du nouveau Mexique.

Cette localité, si lointaine, semble être actuellement avec l'argile de Londres celle qui rappelle le plus la faune des en-

(1) Quaterly Journ. of the geologic Soc. Nov. 1873 et Journal de Zoologie, t. II, p. 500.

(2) Trans. Zool. Soc., t. VII.

(3) Ann. and Magas. of natural history, t. XIV, p. 263.

(4) Trans. of the Geolog. Soc 2e série, t. VI, p. 206.

virons de Reims. Plusieurs types paraissent même très-analogues parmi les mammifères, les reptiles et les poissons.

Un grand oiseau y a également été trouvé, mais il n'est encore connu que par un tarso-metatarsien dont les caractères sont mixtes.

En effet, son extrémité supérieure le rapproche des coureurs *(Struthionides Dinornis)*, mais en diffère d'autre part par le volume considérable et le grand écartement des trous supérieurs joints au peu d'épaisseur du bord interne de l'os et à la présence d'une facette articulaire suturale pour le pouce.

D'autre part, les trochlées médiane et interne rappelleraient le *Gastornis*.

Le volume de ce tarso-metatarsien indique une espèce dont les pieds étaient deux fois aussi grands que ceux de l'autruche.

M. Cope propose pour cet oiseau gigantesque le nom de *Diatryma gigantea*.

Nous pourrons dans le cours de nos publications sur les ossements fossiles des environs de Reims entrer dans des détails spéciaux au sujet du parallèle à établir entre la faune rémoise et la faune du nouveau Mexique; en effet, notre collection a été favorisée d'une visite de M. le professeur Cope et l'éminent paléontologiste a bien voulu nous faire don du superbe ouvrage publié par le secrétariat de la guerre et où se trouvent décrites et figurées les pièces provenant des couches tertiaires inférieures du nouveau Mexique.

Le fait le plus saillant qui semble se dégager actuellement de cette étude comparative, c'est que si certains types sont communs à la faune éocène de l'ancien et du nouveau monde, leur mode d'association est différent.

Ainsi le Simœdosaure *(champsosaurus Cope)* se retrouve en Amérique, mais associé à des *dinosauriens* et sans aucun mélange de *mammifères*, aussi les terrains ligniteux qui le renferment ont-ils été rapprochés de préférence des terrains secondaires auxquels ils sont superposés.

Dans nos environs, l'adjonction au *simœdosaure* des *mammifères* et des *oiseaux*, en même temps que la nature minéralo-

gique du terrain, le fait rentrer d'une façon certaine dans les couches tertiaires.

Les mammifères, oiseaux, reptiles et poissons du nouveau Mexique sont associés aux *Coryphodons*, comme pour l'argile de Londres pour le conglomérat de Meudon et les lignites du Soissonnais.

Dans la faune rémoise, l'associatiou a lieu avec les *Lophiodons*.

Les genres *Lepisosteus* et *Amia* qui sont réunis dans une faune américaine autre que celle du nouveau Mexique *(Bridger formation)*, se retrouvent également dans les environs de Reims, qui ont ainsi le précieux privilège d'offrir concentrée dans les mêmes couches une série de vertébrés dissociée dans le nouveau monde.

Occupons-nous maintenant des oiseaux décrits jusqu'ici dans la faune *Eocène* française.

Si nous consultons les ouvrages qui font autorité sur ce sujet, soit qu'ils s'occupent de l'ensemble de la faune, comme la paléontologie générale de Pictet (1), la paléontologie française de M. Paul Gervais (2), soit qu'ils s'attachent plus spécialement à la classe des oiseaux comme la thèse (3) du savant professeur d'anatomie comparée, comme les recherches de M. Alphonse Milne-Edwards sur les oiseaux fossiles de la France, recherches si riches en termes de comparaison à la fois pour la faune actuelle et pour les faunes anciennes ; soit enfin qu'ils considèrent un ensemble de localités plus ou moins nombreuses du bassin de Paris, comme la géologie des euvirons de Paris de M. Stanislas Meunier, les mémoires de d'Orbigny, de M. Hébert sur la faune du conglomérat de Meudon, de M. l'abbé Lambert sur le nord du bassin de Paris, de d'Archiac sur le département de l'Aisne, de Graves sur le département de l'Oise, etc. Nous constaterons que ceux de ces ouvrages qui font mention des oiseaux fossiles rencontrés

(1) Paléont. t. IV, p. 683.

(2) Zool. et Paléont. franç., p. 405.

(3) Remarq. sur les ois. fos. 1844.

jusqu'ici dans les couches inférieures aux sables de Cuise, se bornent à la description du *Gastornis Parisiensis.*

Dans les terrains suivants Graves signale (1) quelques ossements dans les sables de Cuise et M. Stanislas Meunier (2) quelques vestiges indéterminés rapportés à des oiseaux et extraits du calcaire grossier par le docteur Eugène Robert.

Ce fut le 12 mars 1855 que Constant Prévost (3) annonça à à l'Académie des Sciences que M. Gaston Planté, préparateur au conservatoire d'arts et métiers, venait de trouver au Bas-Meudon, dans le conglomérat inférieur à l'argile plastique un tibia provenant d'un oiseau gigantesque.

M. Hébert proposait de l'appeler *Gastornis parisiensis,* pour indiquer à la fois le nom de l'auteur de la découverte et la localité ou elle avait été faite.

Le savant géologue donnait (4), en même temps que M. Lartet (5) la description de cette pièce si remarquable ainsi que ses observations sur la place qu'il pensait devoir être occupée par cet oiseau dans les cadres zoologiques.

Quelques mois plus tard, M. Hébert découvrait le fémur du même animal dans la même couche de Meudon, à 3 mètres seulement du point où avait été trouvé le tibia (6).

Depuis cette époque, le nombre des ossements du *Gastornis parisiensis* s'est augmenté d'un autre tibia beaucoup plus incomplet, d'un péroné presqu'entier, recueilli à Passy par M. Hébert, ainsi que deux trochlées digitales médianes du métatarse. Enfin, une trochlée digitale latérale a été recueillie à Passy par M. Verry.

Voici les opinions émises sur le *Gastornis parisiensis* par les différents paléontologistes :

(1) Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise, p. 585.

(2) Géologie des environs de Paris, p. 187.

(3) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. XL, p. 554.

(4) Op. cit. t. XL, p. 579.

(5) Op. cit., p. 582.

(6) Op. cit., p. 1,274.

« Quand on compare dit M. Hébert le tibia du *Gastornis* à un tibia de cygne, d'oie ou de canard, on est frappé des ressemblances nombreuses que l'on y trouve.

Même forme générale surtout pour la tête inférieure, même absence de cavité aux facettes malléoliennes, même aplatissement de la face antérieure dans la partie inférieure de l'os, même position médiane de l'arcade osseuse.

Les différences principales consistent dans la fosse sustrochléenne que n'ont pas les palmipèdes lamellirostres, dans la position plus élevée de l'arcade osseuse et de l'attache musculaire externe.

Le *Gastornis*, d'après ce qui précède, appartiendrait donc à un genre bien distinct de tous les genres connus. »

M. Lartet insiste dans sa description sur l'existence d'une fossette creusée au milieu de la gorge inter-condylienne antérieure, fossette qui chez certains échassiers reçoit lors de la flexion du pied sur la jambe une petite tubérosité située à l'extrémité supérieure du tarso métatarsien ; aussi M. Lartet était-il porté à penser que le tibia fossile, quoique présentant d'ailleurs la physionomie générale de ce même os que chez les *Anatides*, pourrait bien avoir appartenu à un oiseau moins essentiellement nageur et retenant quelques-unes des habitudes propres aux échassiers qui vivent sur le bord des eaux peu profondes. Valenciennes (1) pensait que le *Gastornis* devait se rapprocher des palmipèdes longipennes et en particulier de l'*Albatros*.

M. Owen (2) conclnt de nombreuses comparaisons faites avec la plupart des types d'oiseaux actuels que le *Gastornis* paraît avoir eu des affinités assez intimes avec l'ordre des échassiers ou grallatores, et dans cet ordre probablement avec les *Rallides*, mais les caractères particuliers que présente le tibia indiquent un genre d'oiseau distinct de tous les genres d'oiseaux connus jusqu'à présent.

(1) Op cit., p. 283.

(2) Quaterly journal of the Geological Society of London 1856, t. XII, p. 204, planche III.

M. Alphonse Milne-Edwards (1) ne pense pas que le *Gastornis* doive être rapproché du groupe des *Rallides*, en effet, ceux-ci présentent à l'extrémité inférieure de leur tibia une profonde coulisse souvent même recouverte par une arcade osseuse, et qui est destinée à loger le tendon du muscle péronier inférieur, chez le *Gastornis* on ne remarque rien d'analogue.

De plus, dans le groupe des rallides, le condyle externe est plus épais et remonte beaucoup plus que l'interne, ce qui n'a pas lieu chez le fossile de Meudon.

M. Milne-Edwards, s'appuyant d'autre part sur la saillie inférieure du condyle interne, sur la position médiane du pont sus-tendineux, sur la forme de la fossette sus-malléolaire, rapprocherait plus volontiers le *Gastornis* des *Anatides* que des *échassiers* tout en reconnaissant que les caractères ostéologiques du *Gastornis* sont si particuliers et si différents de tout ce que l'on connaît dans la nature actuelle, qu'il est impossible de le ranger dans aucun des groupes naturels déjà établis.

Les ossements attribuables à des oiseaux que nous avons recueillis dans les environs de Reims sont :

1° Une vertèbre cervicale.

2° Un femur.

3° Un tibia.

4° Un tarso métatarsien.

Toutes ces pièces de grandes dimensions paraissent pouvoir être rapportés à un même type rappelant sous certains rapports le *Gastornis*.

5° L'extrémité inférieure d'un tibia de taille moindre.

6° L'extrémité supérieure d'un humérus d'assez grande dimension.

7° L'extrémité inférieure d'un cubitus.

8° La première phalange du doigt principal d'une aile.

9° L'extrémité inférieure d'un tarso-métatarsien de petite taille.

10° Une phalange onguéale.

(1) Op. citat., p. 172.

Ces divers fragments semblent pouvoir être groupés de façon à se rapporter à 5 types divers.

Le 1er correspondant aux numéros 1, 2, 3, 4.

Le 2me au numéro 5.

Le 3me au numéro 6.

Le 4me aux numéros 7, 8.

Le 5me aux numéros 9, 10.

Les fragments 1, 2, 3, 4 sont très-suffisants pour nous donner une idée du type qu'ils représentent. C'est comme nous le verrons plus loin un *Gastornis* différent du *Gastornis parisiensis*.

Nous l'appellerons *Gastornis Edwardsii*.

Le numéro 5 rappelle un type analogue. Nous le désignerons sous le nom de *Gastornis Minor*, sans vouloir décider s'il s'agit là d'une espèce distincte ou simplement d'une forme plus jeune du *Gastornis Edwardsii*.

Le 3me type, représenté par un fragment d'humérus, semble se rapporter au groupe des échassiers.

Le 4me type paraît avoir été un oiseau favorisé au point de vue du vol et rappelant sous certains rapports les palmipèdes totipalmes ou longipennes.

Nous le désignerons sous le nom de *Eupterornis Remensis*.

Le 5me type offrirait peut-être des analogies avec les mêmes groupes d'oiseaux, mais sans que nous osions rien préciser à ce sujet.

Nous allons décrire successivement ces divers types, en cherchant à les comparer soit aux oiseaux fossiles de la même époque, soit aux oiseaux actuels.

GASTORNIS EDWARDSII (Nob.)

(Planches 1re, 2e, 3e).

Nous dédions à M. Alphonse Milne-Edwards celui des oiseaux fossiles des environs de Reims qui se trouve représenté par la vertèbre, le fémur, le tibia et le tarso métatarsien cités plus haut.

La première de ces pièces que nous avons recueillies était la vertèbre cervicale qui fut soumise à l'examen de M. Gervais.

Le savant professeur du Muséum, après avoir donné à ce sujet (1) quelques détails, conclut que la vertèbre du grand oiseau de Cernay pourrait bien avoir appartenu au *Gastornis*.

Dans une seconde note (2), il arrive à une conclusion analogue au sujet d'un tibia trouvé à Rilly et d'un tarso-métatarsien recueilli près de Berru au Montchard.

Le fémur trouvé plus récemment à Cernay nous a permis de compléter l'étude de la jambe de cette forme d'oiseau si curieuse, tant au point de vue de ses dimensions que du caractère mixte des pièces osseuses recueillies jusqu'ici.

Description du fémur (Planche 1re).

Le fémur dont nous allons faire la description a été recueilli dans une sablière paraissant appartenir aux couches supérieures des sables de Bracheux et presqu'au contact de la couche marneuse lignitifère qui nous a fourni les ossements de l'*Arctocyon Dueilii* (Nob.).

L'os se trouvait contenu dans un banc rougeâtre de sable agglutiné et l'on fut averti de sa présence par la saillie que faisait une de ses extrémités dissimulée du reste par l'enveloppe greyeuse en question.

L'extraction de la masse fut des plus laborieuses et il se détacha une série de fragments osseux paraissant avoir une longueur totale de 7 ou 8 centimètres.

(1) Journal de Zoologie 1873, t. II, p. 352.
(2) Journal de Zoologie 1877, t. VI, p. 76.

Le reste de l'os se trouvait représenté par deux blocs mesurant chacun 18 à 20 centimètres. L'un et l'autre offraient à une de leurs extrémités la coupe d'un os de grande dimension.

Cet os, d'apparence celluleuse, était circonscrit par une zone argilo-marneuse noirâtre qui semble avoir joué un rôle important au point de vue de la conservation de l'os.

L'extraction des portions osseuses contenues dans les deux blocs de grès dont nous venons de parler, n'était pas sans présenter de réelles difficultés la substance osseuse se trouvant être extrêmement friable et la gangue de sable agglutiné étant au contraire d'une dureté toute spéciale.

Ce ne fut donc que peu à peu avec de grandes précautions que l'on put découvrir l'os et la partie découverte devait être immédiatement solidifiée, sous peine de la voir se désagréger.

J'étais prévenu que j'arrivais au contact de l'os par la couche d'argile noirâtre dont j'ai déjà parlé.

Elle lui formait un étui complet, pénétrant dans toutes ses anfractuosités.

Les deux fragments dégagés m'ont donné l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure du fémur d'un oiseau de grande dimension,

En effet, le fragment supérieur ayant une longueur de 11 à 12 centimètres et le fragment inférieur de 10 à 11 centimètres en ajoutant les 7 à 8 centimètres brisés, on arrivait à une longueur totale de 28 à 30 centimètres.

Quant au diamètre transversal du fémur de l'oiseau de Cernay, il paraît être de 5 à 6 centimètres vers sa partie moyenne, de 8 centimètres près de son extrémité supérieure, de 11 à 12 centimètres au niveau de la tête fémorale, de 11 centimètres 50 à 12 centimètres au niveau des deux condyles inférieurs de l'os. La circonférence de la partie moyenne de la diaphyse serait de 12 centimètres.

Voici le tableau comparatif de la longueur du fémur prise chez le *Gastornis Edwardsii* et chez quelques oiseaux de grande taille.

Pour les plus importants d'entr'eux, nous donnons de plus les diverses dimensions transversales et nous accompagnons

alors le chiffre réel d'un chiffre comparatif qui nous servira à établir le rapport entre les différentes dimensions de l'os, sa longueur étant représentée par 100.

	Longueur	Largeur extrém. sup.	Largeur extrém. inf.	Largeur ou circonfér. part. moy.
Gastornis Edwardsii	0.290 (100)	0,100 (31)	0,105 (36)	0,120 (41).
Epiornis maximus	0,320 (100)	0,170 (53)	0,190 (59)	0.270 (84).
Dinornis giganteus	0.400 (100)	0,150 (37)	0,157 (39)	0,195 (48).
Palapteryx robustus	0,357 (100)	0,150 (42)	0,150 (42)	0,200 (56).
Dinornis ingens	0 345 (100)	0,137 (39)	0,145 (42)	0,180 (52).
Dinornis Elephantopus	0,325 (100)	0,147 (45)	0,149 (46)	0,199 (61).
Struthio camelus	0.303 (100)	0,100 (33)	0,100 (33)	0,120 (40).
Rhea Americana	0,230 (100)	0,060 (26)	0,061 (26)	0,075 (27).
Dromaius Novæ Hollandiæ	0.230 (100)	0,061 (26)	0,072 (32)	0,100 (43).
Casuarius Galeatus	0,220 (100)	0,051 (23)	0,060 (27)	0,095 (43).
Apteryx Australis	0,095 (100)	0,020 (21)	0,024 (25)	0,035 (35).
Ardea Cinerea	0,093 (100)	0,0155 (16)	0,0159 (17)	0.0069 (7).
Ibis rubra	0.06 (100)	0,011 (18)	0,012 (20)	0,005 (8).
Rallus crex	0,0135 (100)	0,0065 (15)	0,006 (13)	0,003 (6,9)

Gastornis Parisiensis, longueur du fémur		0,310
Grus cinerea	—	0,125
Ciconia alba	—	0,097
Otis hubara	—	0,078
Porphyrio Veterum	—	0,074
Numenius Arcuatus	—	0,062
Diomedea exulans	—	0,100
Larus argentatus	—	0,060
Pelecanus Philippinensis	—	0,103
Cygnus Olor	—	0,105
Anas moschata	—	0,062
Bernicla Leucopsis	—	0,060
Graculus Carbo	—	0,056

Malgré la compression antéro-postérieure du fémur, ses différentes parties sont restées assez intactes pour pouvoir être étudiées d'une façon assez complète.

Extrémité supérieure. — Elle nous présente à considérer la tête fémorale, le trochanter et la surface dite articulaire supérieure.

Le premier caractère qui frappe, c'est la direction de la tête fémorale qui forme par rapport à l'axe de l'os un angle beaucoup plus ouvert que celui que l'on trouve d'ordinaire, cet angle atteindrait 120 degrés, il en résulte qu'un plan passant au niveau du bord supérieur de la tête fémorale se trouve sensiblement dépasser le bord supérieur du grand trochanter, de plus, la surface articulaire supérieure a une direction oblique en bas et en dedans, ce qui est le contraire de ce qu'on trouve d'habitude.

Voici du reste quelques termes de comparaison.

Chez les *palmipèdes lamellirostres,* comme le *cygne*, la tête fémorale et le trochanter se trouvent à peu près en ligne droite suivant un plan horizontal.

Chez la *double macreuse*, la tête tend même à se relever, de façon à occuper une position un peu supérieure ; chez le *canard sauvage* et le *canard tadorne*, ce serait plutôt le trochanter qui tendrait à se relever.

Chez les *palmipèdes totipalmes*, comme le *fou* de *Bassan* et le *Cormoran*, la tête fémorale occupe un plan manifestement supérieur.

Chez les *Colymbides*, comme le *Plongeon*, le trochanter prend un développement tout spécial.

Chez les *longipennes*, le grand trochanter est moins saillant chez le *Puffin* et plus chez le *Goëland.*

Il est plus saillant chez les *Totanides*, chez les *Ciconides*, encore plus chez les *Gruides*, les *Phœnicoptérides*, moins chez les *Ardeides.*

Chez les *Rallides* il prend une proéminence très-marquée ainsi que chez les *Gallinacés* où le plan horizontal passant par le haut du fémur est très-manifestement oblique en bas et en dedans.

Chez l'*Autruche* enfin, le grand trochanter et la tête fémorale sont manifestement dans un plan horizontal.

La tête fémorale (A) chez le *Gastornis Edwardsii* est de dimension moyenne, elle paraît plus allongée suivant son diamètre vertical qui est de 4 centimètres 4, que suivant son diamètre transversal qui atteint à peine 3 centimètres.

La rainure qui la sépare du col fémoral proprement dit est

peu prononcée et l'on ne retrouve pas la gouttière inférieure parfois si accentuée chez les oiseaux.

La facette (B) d'insertion du ligament rond occupe le bord supérieur de la tête fémorale, elle paraît peu profonde, mais assez large.

Le col (C) qui fait suite à la tête fémorale se continue insensiblement avec elle, il paraît développé à la fois comme longueur et comme largeur, la longueur paraissant pouvoir être évaluée à 3,50 et la hauteur à près de 5 centimètres.

Le col est un peu concave au niveau de sa face antérieure et un peu convexe au niveau de sa face postérieure.

Nous n'avons rien noté en ce point qui rappelle l'orifice pneumatique si développé chez l'*Autruche* entre la tête fémorale et le grand trochanter.

La surface articulaire supérieure (D) a 3,4 comme diamètre transversal.

Le trochanter (E) est relativement volumineux, il dépasse sensiblement le bord externe de l'os, il paraît présenter une ligne saillante au niveau de son bord antérieur.

Nous n'avons rien trouvé en ce point qui rappelle l'orifice pneumatique supérieur de certains oiseaux, comme les oiseaux de proie, quelques *Ciconides*, quelques *Gallinacés*.

La face postérieure du grand trochanter présente une série d'inégalités correspondant aux inégalités de même sorte qui donnent insertion au ligament externe de l'articulation, au moyen et au petit fessier, au muscle abducteur supérieur de la cuisse et au carré de la cuisse ; tous ces muscles paraissent avoir été puissants dans le *Gastornis*.

Si nous faisons une étude comparative de l'extrémité fémorale supérieure d'autres oiseaux, nous trouvons que chez les *palmipèdes lamellirostres* la tête fémorale est également petite, la fossette du ligament rond peu marquée, le col gros, trapu, sans étranglement en dehors.

Chez le *Pélican*, la tête fémorale est plus grosse, globuleuse.

Chez les *Gruides*, la tête fémorale est renflée, la fosse du ligament rond profonde.

Chez les *Phœnicoptérides*, nous constatons un col court,

une tête fémorale hémisphérique, une insertion ligamenteuse large superficielle et un trochanter développé.

Chez les *Ardeides*, on trouve un étranglement spécial au-dessous de la tête fémorale qui est d'ailleurs petite ainsi que le trochanter.

Chez les *Rallides*, le trochanter est remarquable par la saillie de son bord antérieur, le col est mince et la ête p etite

Corps du fémur. — Il n'est conservé qu'en partie, néanmoins il paraît avoir été convexe au niveau de ses deux faces, de telle façon que sa coupe horizontale était ovalaire et par suite complètement différente de ce que l'on trouve chez l'*Autruche.*

On n'y trouve rien qui rappelle l'angle si saillant qui joint chez l'*Autruche* le grand trochanter au condyle externe ; on n'y retrouve pas non plus la ligne inter-musculaire antérieure du corps du fémur de certains oiseaux ; la ligne âpre postérieure paraît plus appréciable.

Extrémité inférieure du fémur. — Cette extrémité nous offre à étudier les deux condyles et les intervalles qui les séparent en avant et en arrière c'est-à-dire la gorge rotulienne et la fosse poplitée.

Des deux condyles, l'externe (F) l'emporte sensiblement sur l interne (J), si l'on étudie les deux parties sur la face antérieure de l'os , sur la face postérieure leur diamètre transversal serait peu différent

Le condyle externe descend sensiblement plus bas que l'interne et il en résulte qu'une ligne passant par l'extrémité inférieure de l'os est sensiblement oblique en haut et en dedans.

Si nous mesurons cet angle d'après la méthode indiquée par M. Milne-Edwards, c'est-à-dire suivant l'intersection de deux lignes allant l'une du condyle externe au condyle interne, l'autre de la tête fémorale au condyle interne ; nous constatons que la rencontre des deux lignes forme deux angles, l'un obtus de 110°, l'autre aigu de 70°.

Si nous comparons cet angle à celui du fémur d'autres oiseaux, nous trouvons pour l'*autruche*, au point de contact des deux lignes, deux angles, l'un de 129°, l'autre de 51°. C'est du

reste le type ornithologique chez lequel la disproportion entre les deux condyles fémoraux est le plus prononcé, le condyle externe acquérant dans ses divers diamètres un volume tel qu'il semble continuer l'axe même du fémur et qu'il transmet au tibia la plus grande partie du poids du corps.

Chez les *palmipèdes lamellirostres*, l'extrémité articulaire du femur est également très-inclinée, et nous trouvons chez :

l'*Anas Blanchardii*	75°
le *Fuligula Cristata*	72°
le *Tadorna Belloni*	74°
l'*Anas Moschata*	79°
l'*Anas Ferina*	68°

Chez les *totipalmes*, l'inclinaison est moindre.

Graculus Carbo	82°
Pelecanus Philippinensis	84°
Sula Bassana	90°

Chez les *longipennes*, dans le groupe des

Larides, l'angle atteint	77°
Chez les *Gruides*	82° à 87°

Le condyle externe (F) du *Gastornis* a comme diamètre transversal en avant 5,7 ; en arrière 6.

Son diamètre longitudinal est de 6 ; sa face antérieure très convexe présente dans sa moitié supérieure une crête saillante (G) à laquelle fait suite une dépression longitudinale (H) qui représente la gorge destinée à recevoir la tête du péroné.

La crête péronière qui est reçue dans la fosse glénoïdale n'est pas très-prononcée.

Nous noterons une saillie assez considérable de l'angle destiné à l'insertion des ligaments latéraux externes de l'articulation.

Nous pouvons noter également une fossette ovalaire (I) pour l'insertion de la portion externe du gastro-cnémien et des rugosités pour l'insertion de la bride ligamenteuse destinée à servir de poulie de renvoi au tendon de la longue portion du biceps crural.

Le condyle interne (J) a comme diamètre transversal en

avant 5 centimètres ; en arrière 5,5, son diamètre longitudinal en arrière atteindrait 6 centimètres.

En avant, il présente une ligne saillante.

En arrière, il offre une surface convexe (K) et des rugosités destinées à l'insertion des ligaments latéraux internes.

La gorge rotulienne (L) est profondément creusée et présente un angle supérieur beaucoup plus appréciable que celui que l'on rencontre d'habitude dans le fémur des oiseaux.

Ses deux angles inférieurs sont arrondis, cette gorge présente des saillies et des dépressions très-accentuées, mais aucune d'elles ne nous a paru pouvoir être assimilée à l'ouverture d'un canal pneumatique.

Le diamètre longitudinal de cette gorge est de 6,5.

Son diamètre transversal près de sa base est de 4,6 ; vers sa partie moyenne de 2,8 ; sa profondeur atteindrait 1,7.

A cette gorge fait suite un rebord (M) qui la prolonge jusqu'au niveau de l'espace inter-condylien inférieur, cette bande concave a 2,3 en longueur et 5 en largeur.

La fosse poplitée (N) est relativement profonde, notamment au-dessus du condyle externe où elle atteindrait 1,75.

Au niveau du condyle interne, cette profondeur ne dépasserait guère 1,20.

Cette fosse est très-allongée suivant son diamètre transversal qui atteint 5,20, son diamètre longitudinal ne dépasserait pas 3,20.

On peut comparer sa forme à celle d'un oval irrégulier dirigé obliquement en bas et en dehors ; au-dessus et en dedans de cette fosse se remarquent des dépressions destinées à l'insertion de la portion interne du Gastro-Cnémien.

La fosse poplitée ne nous a pas paru offrir d'orifice pneumatique comparable à ce que l'on trouve chez l'*Autruche* et l'*Epiornis*.

Ces orifices pneumatiques manquent d'autre part chez le *Dinornis*, l'*Apteryx*.

L'échancrure inter-condylienne inférieure (O) du fémur du *Gastornis* est irrégulièrement arrondie et nous offre 2,5 comme diamètre transversal et 1,80 comme diamètre longitudinal.

Examinons d'une façon comparative l'extrémité fémorale inférieure de quelques oiseaux.

Nous avons déjà signalé chez l'*Autruche* le volume tout spécial du condyle externe, la profondeur de la fosse poplitée qui est d'autre part relativement étroite transversalement.

Cette fosse est au contraire très-considérable chez l'*Epiornis*. Chez cet oiseau, la gorge rotulienne est très-large et peu profonde, le condyle externe descend plus bas, l'interne est plus élargi.

Le fémur du *Dinornis* offre une gorge rotulienne relativement profonde et les condyles avancent notablement.

Chez les *palmipèdes lamellirostres*, le creux poplité est bien marqué, la gorge rotulienne évasée peu profonde ; le bord antérieur du condyle interne est mince, proéminent : Le condyle externe descend plus bas que l'interne et la crête péronéo-tibiale est saillante en arrière.

Les *totipalmes* ont une gorge rotulienne et une fosse poplitée rudimentaires, sauf toutefois le *Pélican*.

Parmi les *longipennes*, les *Larides* ont une fosse poplitée large évasée, chez les *Procellariés*, elle est au contraire peu profonde.

Il en est de même chez les *Totanides*, les *Ciconides*, les *Gruides*, les *Phœnicoptérides*

Ces derniers offrent d'autre part une gorge rotulienne, excavée, large, très-longue.

Chez les *Ardeides*, la fosse poplitée est large, superficielle. Elle manque d'autre part chez les *Rallides*.

On reconnaîtra facilement par cette étude comparative que le fémur du *Gastornis Edwardsii*, tout en ayant des caractères qui lui sont propres, ressemblerait plus à celui des *palmipèdes lamellirostres* qu'à celui des autres classes de *palmipèdes* ou d'*Echassiers*.

Description du tibia (Planche 2me).

Le tibia que nous allons décrire provient de la partie centrale de la sablière de Rilly.

Il se trouvait immédiatement entouré par une couche de 1 à 2 centimètres d'un sable gris rougeâtre fortement agglutiné ; c'est du reste un fait que nous avons eu constamment l'occa-

sion de constater pour les ossements fossiles recueillis dans cette localité : dans leur voisinage immédiat, le sable perd subitement sa couleur blanche si remarquable par sa pureté et par son éclat, pour prendre une teinte plus ou moins foncée tantôt gris jaunâtre, tantôt rougeâtre ou d'un rouge brun.

Il semble que le contact de l'os ait maculé les couches voisines, sans doute par l'exsudation des matières organiques qui y étaient contenues.

Peut-être pourrait-on trouver dans ce fait l'explication de la coloration présentée par la zone de sable la plus voisine des couches de marne et de calcaire de Rilly.

Cette coloration jusqu'ici n'avait pas laissé que de singulièrement embarrasser les géologues.

L'observation avait démontré que la blancheur du sable était liée d'une façon indubitable à la présence des couches marneuses qui les surmontent.

Partout, en effet, où manque cette couche, le sable présente une coloration plus ou moins prononcée et dans la localité même de Rilly la même couche de sable offre à ce point de vue les colorations les plus variées.

Si la couche marneuse joue le rôle de couche protectrice au point de vue de la pureté du sable, comment expliquer que les parties sablonneuses les plus rapprochées de cette couche et par suite les mieux protégées soient les moins pures.

Nous croyons que le fait peut s'expliquer tout naturellement par la présence à un moment donné de débris organiques qui évidemment ont dû surtout s'accumuler dans la couche de sable la plus superficielle.

L'hypothèse d'un cordon littoral formant dune et émise par M. Hébert se prête du reste on ne peut mieux à cette manière de voir que vient confirmer d'autre part la nature des ossements fossiles.

Nous avons trouvé, en effet, en même temps que le tibia du *Gastornis* des vertèbres et des fémurs de *Simœdosaures*, des plaques de *trionyx* et une mâchoire supérieure de *lépisostée*.

Le tibia que nous allons décrire présente :

1° L'extrémité supérieure de l'os conservée en très-grande

partie, de telle sorte qu'il est très-facile de rétablir par la pensée les quelques parties manquantes, notamment au niveau des crêtes tibiales antérieure et externe, de la surface glénoïdale interne et de la saillie glénoïdale externe.

2° Le corps de l'os bien intact.

3° La moitié supérieure de l'extrémité inferieure. Cette portion peut du reste être complétée à l'aide du tibia du *Gastornis parisiensis* et du fragment que nous attribuons au *Gastornis Minor*.

Le tibia du *Gastornis Edwardsii* a 40 centimètres de longueur. En y ajoutant 3 ou à 4 centimètres pour la portion manquante des crêtes tibiales et environ 4 centimètres pour ce qui manque dans la partie inférieure de l'os, on arriverait à une longueur totale de 47 à 48 centimètres.

Le diamètre de l'os vers sa partie moyenne est de 4 centimètres 50 ; vers son extrémité supérieure il devait être d'environ 12 centimètres, et vers son extrémité inférieure de 8,50.

La circonférence du centre de la diaphyse est de 11.4.

Si nous comparons ces diverses dimensions en représentant la longueur par 100, nous trouvons :

Pour le diamètre de l'extrémité supérieure 25.
— de l'extrémité inférieure 18.
Pour la circonférence du corps 26.

Si nous cherchons à établir la même proportion pour les oiseaux précédemment cités, nous trouvons :

	Longueur	Largeur extr. sup.	Largeur extr. inf.	Circonf. ou larg. part. moy.
Gastornis Edwardsii	0,470 (100)	0,120 (25)	0,0850 (18)	0,114 (26).
Gastornis parisiensis	0,480	0,095 (partie écrasée)	0.080 (au-dessus des condyles).	0,046 Largeur.
Struthio Camelus	0,490 (100)	0,075 (15)	0,066 (13)	0,10 (24).
Epiornis maximus	0,61 (100)	0,19 (29)	0,135 (21)	0,155 (24).
Dinornis giganteus	0,883 (100)	0.19 (21)	0 10 (11)	0,165 (18).
Palapteryx robustus	0,82 (100)	0.19 (23)	0.11 (13)	0,17 (20).
Dinornis ingens	0,735 (100)	0,153 (21)	0,09 (12)	0,132 (8).
Dinornis Elephantopus	0.541 (100)	0,160 (29)	0,104 (19)	0,162 (29),
Rhea Americana	0,350 (100)	0.045 (12)	0,040 (11)	0,070 (20).
Dromæius Novæ Hollandiæ	0,450 (100)	0,060 (13)	0.050 (11)	0,090 (20).
Casuarius Galeatus	0,380 (100)	0.052 (13)	0,045 (11)	0,080 (21).
Apteryx Australis	0,134 (100)	0 020 (15)	0,017 (12)	0,024 (18).

Grus Cinerea	longueur du tibia	0,280
Ciconia Alba	—	0,260
Ardea Cinerea	—	0,210
Otis Hubara	—	0,137
Porphyrio Veterum	—	0,128
Numenius Arcuatus	—	0,115
Diomedea exulans	—	0,215
Larus argentatus	—	0,114
Pelecanus Philippinensis	—	0,142
Graculus carbo	—	0,102
Bernicla leucopsis	—	0,105
Anas Moschata	—	0,102
Cygnus Olor	—	0,195

La direction du grand axe du tibia du *Gastornis* est des plus curieuses à étudier, elle nous offre effectivement deux courbures tellement combinées que les deux extrémités de l'axe passent à la fois par le milieu des deux extrémités de l'os. Nous trouvons donc par suite un caractère bien différent de ce que l'on constate chez les *palmipèdes lamellirostres*, chez lesquels l'extrémité inférieure du tibia est remarquable par sa courbure en dedans.

Chez les *palmipèdes totipalmes*, notamment chez le *Pelican*, cette courbure interne existe encore, mais à un moindre degré.

Il en est de même chez les *Colymbides*.

Chez les *palmipèdes longipennes*, le tibia se redresse de plus en plus et son axe tend à devenir rectiligne chez le *Goëland*, chez lequel on aperçoit quelque tendance à une double courbure ; il en est de même chez quelques *totanides* comme le *Barge*.

Chez les *Ciconides*, la courbure parait unique et uniforme.

Chez les *Gruides*, elle tend à devenir double, mais ces courbures sont bien moins prononcées que chez le *Gastornis*.

Quelques tendances à la double courbure se remarquent également chez les *Phœnicopterides* et notamment chez le *Flamant;* chez les *Ardeides* et notamment le *Héron*, chez les *Rallides* et enfin chez les *Brevipennes*, comme l'*Autruche* et surtout l'*Emeu*, qui se rapproche le plus à ce point de vue du *Gastornis*.

Chez l'*Emeu* on constate en effet une courbure supérieure, à concavité interne, atteignant environ le milieu de la longueur de l'os. En ce point se trouverait une convexité qui serait le point de départ d'une seconde courbure également à concavité interne.

Chez le *Gastornis*, la courbure supérieure occuperait environ les deux tiers de la longueur de l'os, sa concavité interne offrirait en son point maximum une surface rentrante de 2 centimètres, d'où une convexité très-prononcée dans la partie externe correspondante.

La courbure inférieure serait moins prononcee et n'occuperait guère que le tiers inférieur de l'os.

Ces courbures semblent en rapport avec le poids que devait supporter le tibia qui, dans ces conditions, paraît avoir été bien plus favorablement conformé qu'un tibia tout à fait droit ou qu'un tibia à une seule courbure.

Extrémité supérieure du tibia. — Elle nous offre à étudier la surface glénoïdale interne, la saillie et la fossette glénoïdales externes et les deux crêtes tibiales.

La surface glénoïdale interne (A) est fortement corrodée au niveau de son extrémité supérieure, néanmoins on peut estimer son diamètre transversal environ à 4 centimètres 60 et son diamètre antéro-postérieur à près de 4 centimètres, si l'on tient compte de l'aplatissement de l'os.

Cette facette constituait une sorte de bourrelet, surtout prononcé en arrière.

La saillie glénoïdale externe (B) était de forme ovalaire à surface supérieure convexe, son diamètre transversal atteignait 3 centimètres 60 et son diamètre antéro-postérieur environ 4 centimètres ; il en résultait une proéminence surtout accentuée au niveau de la face postérieure de l'os. Ces deux surfaces étaient dans le même plan et l'angle formé par ce plan et le plan passant par les crêtes tibiales semble avoir été bien moins ouvert que chez l'*Emeu* et chez l'*Autruche*; il se rapprocherait plus à ce point de vue de la disposition présentée par certains *échassiers* et certains *palmipèdes*.

Les crêtes tibiales du *Gastornis* semblent avoir été fortement accentuées, selon leurs divers diamètres ; elles devaient

par suite constituer un promontoire saillant à la fois en avant, en haut et en dehors.

Les deux crêtes réunies dans la plus grande partie de leur étendue formaient : la crête tibiale externe (C), une saillie dirigée presque directement en dehors et la crête tibiale antérieure (D) une saillie dirigée presque directement en avant ; l'angle de divergence de ces deux lames devant être égal, sinon supérieur à l'angle droit.

Le diamètre transversal de l'éminence ainsi constituée devait être un peu supérieur à 7 centimètres.

Le diamètre antéro-postérieur au niveau de la base dépassait 5 centimètres.

Comparons l'extrémité supérieure du tibia du *Gastornis* à celle du tibia de quelques oiseaux.

L'*Autruche* nous offre une surface glénoïdale interne large, demi-circulaire, une surface glénoïdale externe arrondie, un peu concave.

Les crêtes tibiales réunies dans la plus grande partie de leur longueur forment un promontoire dirigé directement en avant,mais qui ne dépasse pas en haut le niveau de la surface articulaire.

Chez l'*Epiornis*, les deux crêtes sont dirigées en dehors, les surfaces glénoïdales sont moins disproportionnées que chez l'Autruche.

Cet ensemble de caractères rapproche le tibia en question de celui du *Gastornis*.

Il en est de même pour les faces glénoïdales de l'*Emeu*, mais les crêtes tibiales prennent ici un développement tout spécial en haut et en avant.

Chez les *palmipèdes lamellirostres*, les crêtes tibiales, séparées par une échancrure assez profonde, se dirigent l'une sensiblement en dehors, l'autre presque directement en avant.

La surface glénoïdale externe est bien convexe.

Chez le *Cormoran*, les crêtes tibiales de même forme et très rapprochées s'avancent parallèlement.

Chez le *Fou*, elles sont plus relevées.

Chez la plupart des *Longipennes*, les crêtes tibiales forment des lames saillantes.

Dans le genre *Larus,* la crête antérieure se relève moins et la crête externe est en pointe aiguë.

Chez les *Totanides,* la forme est analogue, mais les crêtes tibiales tendent à diminuer,ainsi que dans les autres groupes des *Echassiers* et chez les *Gallinacés.*

Corps du tibia. — Cette partie de l'os du *Gastornis* varie comme diamètre dans ses différents points ; immédiatement au-dessous de l'extrémité supérieure nous trouvons comme diamètre transversal 8 ; au niveau du quart supérieur 5,35 ; vers la partie moyenne 4,80 ; vers les trois quarts inférieurs 4 ; immédiatement au-dessus de l'extrémité inférieure 6,3.

Le diamètre antéro-postérieur est dans le tiers supérieur de 3,70 ; dans la partie moyenne 3 ; au-dessus de l'extrémité inférieure 3,4.

La forme générale de l'os est triangulaire, c'est-à-dire que sa face antérieure (E), très-fortement convexe dans la moitié supérieure de l'os, simule les deux côtés d'un prisme dont la face postérieure (F) représente le troisième côté.

Dans la moitié inférieure, la disposition est inverse, la face antérieure tendant à devenir plane et la face postérieure à devenir très-fortement convexe.

La face antérieure (E) ne nous offre rien de particulier à y étudier, on y aperçoit néanmoins des traces (G) de la ligne inter-musculaire qui borne en dedans la surface recouverte par le muscle extenseur commun des doigts et qui donne insertion en bas au muscle court péronier.

Cette ligne est bien autrement saillante dans le *Gastornis parisiensis.*

La face postérieure (F) est plane et rugueuse dans sa partie supérieure, au niveau de laquelle elle donne insertion au muscle fléchisseur profond des doigts.

Dans son tiers supérieur, elle est bornée en dehors par une crête très-saillante (H) pour le péroné ; cette crête a 9 centimètres comme longueur et 1,2 comme diamètre transversal, puis la face postérieure tend à devenir de plus en plus convexe.

Des trois angles, l'angle antérieur et l'angle interne sont mousses, l'angle externe, représenté en haut par la crête péro-

nière, devient mousse et s'accentue davantage vers le tiers inférieur de l'os ; donne-t-il insertion sur toute sa longueur à l'os péroné ? Nous ne le pensons pas, il est à coup sûr moins prononcé que dans le *Gastornis parisiensis*.

Dans l'*Autruche*, la crête péronière occupe presque la moitié de la longueur de la diaphyse de l'os.

Chez l'*Emeu*, elle en occupe à peine le tiers.

Chez les *Anatides*, cette crête forte, développée, accompagne le tiers de l'os.

Elle tend à diminuer chez les *longipennes*.

Chez les *échassiers*, elle diminue encore comme longueur, mais elle forme une crête bien accentuée surtout chez les *Ciconides*, les *Ardeides* et les *Rallides*.

Extrémité inférieure. — Elle nous présente :

1° Une face postérieure convexe et qui se trouve brisée au-dessus de la gorge rotulienne (I).

2° Une face antérieure concave qui nous offre à examiner la gouttière (J) du tendon de l'extenseur commun des doigts et le pont osseux (K) qui contribue à former le canal qui fait suite à cette gouttière.

La gouttière (J) est relativement creuse, car sa concavité atteindrait 0,80 dans son point le plus profond ; elle est irrégulièrement triangulaire, le sommet du triangle regardant directement en haut et sa base en bas. En ce point, la gouttière en question atteindrait comme largeur 1,80.

Son bord interne est saillant et présente une ligne destinée à l'insertion de la bride ligamenteuse qui va s'attacher au côté opposé et qui forme au-dessus du canal osseux un second canal fibreux destiné au passage du tendon du muscle tibial antérieur.

Le bord externe du triangle est mousse et tend à présenter en bas une partie saillante (L) pour l'insertion de la bride ligamenteuse dont nous venons de parler.

Ces diverses parties se retrouvent dans le tibia du *Gastornis parisiensis*, mais chez ce dernier la gouttière du tendon de l'extenseur commun des doigts est plus large et moins nettement triangulaire.

Le pont osseux (K) qui contribue à former le canal corres-

pondant offre beaucoup d'analogie dans les deux espèces de *Gastornis ;* il tend évidemment à se rétrécir vers sa partie moyenne qui ne devait guère dépasser 1,50, tandis qu'au niveau des extrémités il devait être supérieur à 2,20.

Il différerait donc du pont osseux de la plupart des oiseaux et il formerait transition à ceux où le pont osseux a disparu pour être remplacé par une partie purement ligamenteuse, comme chez les oiseaux de proie nocturnes, les *perroquets,* les *Calaos*, les *Autruches*, le *Casoar.*

Chez le *Gastornis Edwardsii*, le canal osseux avait 1,1 comme diamètre transverse dans sa partie la plus large et 0,60 comme diamètre antéro-postérieur.

On trouve sur le bord externe de l'os correspondant à la partie inférieure de ce canal une partie saillante qui semble être le commencement de la tubérosité inférieure et externe du tibia.

L'identité d'aspect présentée par la gouttière tendineuse et le pont osseux que nous venons de décrire à l'extrémité inférieure du tibia trouvé à Meudon et du tibia trouvé à Rilly nous semble tout à fait caractéristique du genre *Gastornis* et nous amène à admettre chez le *Gastornis Edwardsii* la présence d'une fossette sus-condylienne, fossette dont nous avons d'autre part retrouvé la trace très-appréciable dans le *Gastornis minor.*

Cette fossette devait donner insertion au ligament antérieur articulaire et devait loger la tubérosité inter-condylienne que nous décrirons plus loin dans le tarso-métatarsien.

La dépression profonde qui d'autre part sépare les deux tubérosités inférieures du tibia vient corroborer cette opinion.

La position presque transversale du pont osseux du *Gastornis* se retrouve jusqu'à un certain point chez les *lamellirostres.*

Chez les *totipalmes*,il tend à devenir plus oblique en bas et en dehors.

Il est moins oblique chez les *Larides.*

Chez les *Ciconides*, il tend à se porter latéralement.

Chez les *Ardeides*, il est étroit et court.

Chez les *Gallinacés*,il est large et transversal.

Nous ne pouvons faire l'étude comparative de la fosse sus-condylienne du *Gastornis Edwardsii.*

Si nous la supposons analogue à celle du *Gastornis parisiensis* et si à ce point de vue le tibia en question offre quelque analogie avec celui des échassiers, remarquons que d'autres caractères plus nombreux permettraient des rapprochements avec les palmipèdes, mais il faut le reconnaître avec des différences tellement accentuées, notamment pour la longueur et la courbure de l'os, que le tibia du *Gastornis* doit être considéré comme conformé d'après un type tout à fait à part.

Description du Tarso-Métatarsien.

(Planche 3me. fig 1, 2, 3)

Le tarso-métatarsien ou os du canon que nous allons décrire provient du Montchard, et a été recueilli pendant les travaux de déblaiement nécessités pour la construction d'un fort.

Il se trouvait mélangé avec les os de l'*Arctocyon Gervaisii* (Nob.) du *Plesiadapis Tricuspidens* (Gervais), du *Lophiochœrus Copei* (Nob.) du *Pleuraspidotherium Aumonieri* (Nob.) et avec de nombreux débris de *Simœdosaures*, de *Caïmans*, de *Trionyx*, d'*Emydes*, de *Sparoïdes*, de *Lepisostées* et d'*Amia*, tous ces fragments étant réunis dans une même poche de 2 à 3 mètres de diamètre.

La couche qui contenait ces débris était une couche argilo-marneuse, grisâtre, bigarrée de rouge, immédiatement superposée au lit d'argile lignitifère qui repose sur le sable à gros grains qui constitue dans la montagne de Berru la partie supérieure des sables de Châlons-sur-Vesle.

Au Montchard, la nature exacte de cette couche peut être établie d'une façon d'autant plus certaine que l'on y retrouve la zone moyenne des sables de Châlons-sur-Vesle avec tous ses fossiles caractéristiques.

Le tarso-métatarsien en question se trouvait fracturé en plusieurs tronçons, qui ont été réunis dans le laboratoire de M. Gervais, avec le concours de M. Stahl.

Le tarso-métatarsien est en réalité un peu plus grand que

le moulage qui en a alors été fait, car quelques fragments de la diaphyse étaient restés à Reims dans ma collection. J'ai depuis, remis ces fragments en place.

La longueur totale de l'os paraît être de 44 à 45 centimètres.

Le diamètre moyen du corps varie de 3,80 à 4,10 ; le diamètre de son extrémité supérieure paraît être de 7 centimètres à 7 centimètres 50, ainsi qu'on peut le constater si l'on tient compte du chevauchement des fragments longitudinaux qui constituent dans notre pièce l'extrémité supérieure de l'os.

Le diamètre de l'extrémité inférieure au niveau des trochlées ou apophyses digitifères serait de 8,50.

Si nous comparons ces divers diamètres à ceux des grands tarses d'oiseaux, nous trouvons :

	Longueur	Larg. ou circonf. du corps.	Larg. extr. inf.	Larg. trochl. méd.
Gastornis Edwardsii	0,45	0,0370	0,0870	0,039
Gastornis Parisiensis	»	»	»	0,040
Diatryma Gigantea	»	»	0.100	0,040
Epiornis maximus	0,37	0.080	0,145	0,052
Dinornis giganteus	0,46	0 056	0,135	0,045
Palapteryx Robustus	0,395	0,050	0,133	0,055
Dinornis Elephantopus	0,232	0,061	0,135	0.053
Struthio Camelus	0,420	0,027	0.060	0,036
Rhea Americana	0,340	0,018	0.042	0.017
Casuarius Galeatus	0,285	0,022	0,055	0,022
Dromaius Novæ Hollandiæ	0.40	0,024	0,055	0.024
Apteryx Australis	0 072	0,008	0 021	0,008
Ardea Cinerea	0,151	0,155	0,015	»
Grus Cinerea	0,23	»	»	
Ibis rubra	0.080	0,0017	0,0114	»
Rallus Crex	0,0378	0.002	0,0055	»
Larus ridibundus	0,0443	0,0021	0,006	»
Totanus Calidris	0,0479	0,0019	0,0045	»

Il nous a paru intéressant de comparer comme longueur le fémur, le tibia et le tarso-métatarsien de divers oiseaux :

	Fémur.	Tibia.	Tars. mét.
Gastornis Edwardsii	0 29	0,47	0,45
Gastornis Parisiensis	0,31	0.48	»
Epiornis maximus	0,32	0,64	0,37
Dinornis giganteus	0,40	0,883	0,465
Palapteryx robustus	0,357	0,82	0,395
Dinornis ingens	0,345	0,735	»
Dinornis Elephantopus	0,325	0,544	0,232
Struthio Camelus	0,303	0,490	0,420
Rhea Americana	0,230	0,350	0,340
Dromaius Novæ Hollandiæ	0,230	0,450	0,40
Casuarius Galeatus	0,220	0,380	0,285
Apteryx Australis	0,095	0,134	0,072
Ardea Cinerea	0,092	0,210	0,151
Grus Cinerea	0,125	0,280	0,23
Pelecanus Philippinensis	0,103	0,142	0,090
Ciconia Alba	0,097	0,260	»
Bernicla leucopsis	0,060	0,105	0,060
Anas Moschata	0,062	0,102	»
Cygnus Olor	0,105	0,195	»

Corps du tarso-métatarsien. — La direction générale du corps de l'os paraît rectiligne, sa face antérieure serait légèrement convexe, plane et même un peu concave selon les points que l'on examine ; elle différerait donc à ce point de vue des tarses des oiseaux coureurs, des *échassiers* et des *palmipèdes*, qui sont creusés pour la plupart d'une gouttière fortement accentuée au moins dans leurs deux tiers supérieurs, où elle donne insertion à l'extenseur propre du pouce en dedans, à l'adducteur du doigt externe en dehors, à l'abducteur du doigt interne et à l'extenseur propre du doigt médian sur la ligne médiane.

Nous n'avons pas pu constater d'une façon nette les lignes inter-musculaires signalées en ces points chez divers oiseaux, ni le sillon oblique du tendon de l'extenseur propre du pouce si caractéristique chez le *Cormoran*.

La face postérieure est très-nettement convexe dans la plus grande partie de son étendue.

Nous y trouvons des inégalités qui paraissent avoir reçu

l'insertion des muscles adducteur du doigt externe en dehors, fléchisseur propre du pouce et adducteur du doigt interne en dedans.

Au niveau du point de contact de la face postérieure avec le bord externe de l'os, nous avons pu constater la présence d'une crête très-prononcée (A).

Voici comme point de comparaison les principales modifications présentées par le corps du tarso-métatarsien chez les *palmipèdes* et les *échassiers*.

Chez les *lamellirostres*, il est court, robuste, trapu, presque cylindrique.

Nous le trouvons chez les *totipalmes* comprimé d'avant en arrière.

Chez le *Pélican*, il est prismatique et quadrangulaire.

Chez les *longipennes*, dans le genre *Larus* le corps de l'os est robuste, quadrangulaire, la face antérieure aplatie, mais sans gouttière métatarsienne, la face postérieure arrondie.

Nous trouvons l'os en question long, grêle, à diaphyse quadrangulaire, mais avec une double gouttière chez les *Totanides*, les *Ciconides*.

La gouttière est plus superficielle ou manque chez les *Gruides*.

L'os est comprimé latéralement chez les *Phœnicoptérides*.

La compression a lieu d'avant en arrière chez les *Ardeides*.

Parmi les *Rallides*, chez la *poule sultane*, la face postérieure est aplatie ; chez la *poule d'eau*, elle est arrondie.

Chez l'*Emeu*, nous observons une gouttière antérieure et postérieure.

Cette dernière tend à s'effacer presque complètement chez l'*Autruche*.

Malgré nos recherches, nous n'avons pu saisir sur le corps de l'os du *Gastornis* la trace des trois pièces primitives du métatarse, qui sont parfois si distinctes chez les jeunes oiseaux et qui par suite semblent devoir se rencontrer de préférence chez les premiers types de cette classe de vertébrés.

Extrémité supérieure du tarso-métatarsien. — Une question également intéressante serait de constater la non-sou-

dure de la tête tibiale qui, d'après Cuvier et Owen, représenterait le tarse véritable des oiseaux tandis que d'après Strickland et Melville, ce serait une simple épiphyse.

Dans notre tarse la tête tibiale (B) forme un fragment à part et nous serions assez disposé à croire qu'elle n'a pas été séparée par fracture, car la portion (C) de la diaphyse qui la supporte offre une surface nettement plane.

Les détails que nous pouvons donner au sujet de cette partie si importante du tarse seront malheureusement bien restreints, néanmoins nous avons pu constater la présence d'une tubérosité inter-condylienne qui, si nous la jugeons d'après le fragment qui en reste, devait être assez développée.

Cette tubérosité (D) se trouvait entourée, au niveau de sa base, par un sillon qui lui formait une sorte de col, elle se dirigeait obliquemment en haut et en avant et elle devait être reçue dans la fossette sus-malléolaire de l'extrémité inférieure du tibia.

Le fragment de tubérosité inter-condylienne que nous avons pu étudier, a comme diamètre antéro-postérieur 2 ; comme diamètre vertical 1.

Il présente en avant une petite dépression qui paraît être la dépression semi-lunaire antérieure.

Celle-ci est peu prononcée et diffère par suite considérablement de la dépression semi-lunaire postérieure.

Nous trouvons, en effet, en arrière de la tubérosité inter-condylienne une dépression concave extrêmement prononcée et qui paraît comparable à beaucoup d'égards à ce que l'on trouve chez les *Ciconides*.

La cavité glénoïdale externe (E) était relativement peu étendue et peu profonde si l'on en juge d'après les traces laissées sur notre échantillon.

Son diamètre transverse ne devait guère dépasser 2,50 et son diamètre antéro-postérieur 2.

Son bord externe a perdu sa lamelle superficielle et l'on ne fait qu'entr'apercevoir la saillie destinée au ligament tibio-tarsien latéral externe et la coulisse oblique qui loge le tendon du muscle péronier supérieur.

La cavité glénoïdale interne manque complètement, ainsi que ces crêtes dont l'ensemble constitue le talon.

Néanmoins, on peut constater, d'après la conformation générale du fragment qui reste, que le talon devait occuper un plan inférieur à celui des cavités glénoïdales.

Au-dessous de la tête tibiale nous rencontrons une dépression (F), présentant des perforations qui semblent être les pertuis supérieurs.

Au dessous de ces pertuis existent des inégalités qui paraissent correspondre aux empreintes tibiales.

L'extrémité supérieure du tarso-métatarsien nous offre les modifications suivantes, chez les palmipèdes et les échassiers.

Chez les *Lamellirostres*, la tubérosité inter-condylienne est courte, aplatie d'avant en arrière, la surface glénoïdale externe est allongée et un peu convexe dans le sens antéro-postérieur, un peu concave transversalement, le talon est presque au même niveau.

Chez les *totipalmes* et notamment le *Pélican*, la tubérosité inter-condylienne s'élève, s'arrondit ; la surface glénoïdale externe est plus courte dans le sens antéro-postérieur.

Chez les *Longipennes*, la tubérosité inter-condylienne, également arrondie et saillante, s'incline davantage en avant.

La tubérosité glénoïdale externe concave occupe un plan un peu inférieur.

Le talon est à peu près au même niveau.

Nous trouvons chez les *Ciconides* une tubérosité inter-condylienne haute et étroite.

Chez les *Gruides*, elle est large et arrondie.

Chez les *Phœnicoptérides*, elle est fortement aplatie d'avant en arrière et elle occupe la moitié du diamètre transversal.

Chez le *Héron*, elle est grosse et arrondie.

Elle diminue notablement chez les *Rallides* et notamment chez la poule sultane.

De même chez les *Gallinacés*.

Notons que chez la plupart des *échassiers*, la facette glénoïdale externe est située plus bas que l'interne et que le talon occupe un niveau encore inférieur.

Enfin chez l'*Emeu* et l'*Autruche*, il n'y a plus de tubérosité inter-condylienne et la crête antérieure de la partie correspondante du tibia forme un simple rebord à ce niveau, les facettes glénoïdales et le talon sont à peu près sur le même plan.

Extrémité inférieure du tarso-métatarsien. — L'extrémité inférieure du tarso-métatarsien nous présente un élargissement (G) qui se termine par les trois trochlées digitifères ; chacune de ces trochlées se continue du côté du corps de l'os par une partie saillante, de telle façon que l'on peut constater en ce point une partie médiane convexe, séparée par deux gouttières des parties latérales également convexes.

De ces deux gouttières, l'externe (H) est de beaucoup la plus considérable, c'est la gouttière de l'adducteur du doigt externe ; elle aboutit au pertuis inférieur (I) qui donne passage au tendon du muscle du même nom.

Chez le *Gastornis Edwardsii*, cet orifice est ovalaire ; son grand axe, qui se dirige un peu obliquement en bas et en dedans, a près d'un centimètre, tandis que son petit axe ne dépasserait guère 0,40.

Malgré l'état défectueux de la pièce, il semble qu'on ait bien affaire à un véritable canal, fermé en bas par une languette osseuse.

La face postérieure du tarso-métatarsien, qui correspond aux gouttières que nous venons de décrire, présente une série d'inégalités et de dépressions ; l'une de ces dépressions, située sur le côté externe, rappelle assez comme disposition la facette qui, chez la plupart des oiseaux, donne insertion au 4me osselet métatarsien.

Nous n'oserions toutefois affirmer que le *Gastornis* avait un pouce et par suite quatre doigts.

Parmi les trois trochlées digitifères, la trochlée médiane (J) est la plus considérable et se trouve occuper un plan antérieur ; viennent ensuite par rang de taille la trochlée externe (K) et la trochlée interne (L), mais la différence entre ces deux dernières est peu considérable.

Voici les divers diamètres des trois trochlées :

Le diamètre vertical, mesuré en arrière, à partir de la dépression qui correspond au point d'attache de la trochlée est

pour la trochlée médiane de	4,50 ;
pour la trochlée externe,	3,40 ;
pour la trochlée interne,	3,15.

Le diamètre transversal est :

Pour la trochlée médiane, dans sa partie la plus large, de	3,50.
Dans sa partie la plus étroite,	2,30.
Pour la trochlée externe :	
Dans sa partie la plus large,	2,80.
Dans sa partie la plus étroite,	1,60.
Pour la trochlée interne :	
Dans la partie la plus large,	2,60.
Dans la partie la plus étroite,	1,70.
Le diamètre antéro-postérieur est :	
Pour la trochlée médiane, de	4,50.
Pour la trochlée externe,	3,90.
Pour la trochlée interne,	3,70.

La trochlée médiane présente une légère inclinaison en bas et en dedans ; elle offre sur sa ligne médiane une gouttière assez prononcée et sur ses deux faces une vaste dépression semée d'inégalités et indiquant des insertions ligamenteuses extrêmement puissantes.

Les deux autres trochlées présentent au niveau de leur face antérieure une surface convexe et irrégulière qui aboutit par en bas à un sillon.

Celle de leurs faces qui regarde la trochlée médiane est creusée d'une cavité profonde qui en occupe toute l'étendue.

La face opposée présente une cupule beaucoup plus petite, très-voisine du bord postérieur, au niveau duquel on peut constater une crête plus prononcée pour la trochlée interne.

Quant au niveau du point d'attache des deux trochlées latérales, il diffère peu, bien que la trochlée interne semble s'attacher un peu plus haut.

Elle a également une légère tendance à se porter un peu plus en arrière.

Mais cette disposition est infiniment moins accentuée que

celle que l'on trouve chez la plupart des *Palmipèdes* et des *Echassiers*.

Chez les *Lamellirostres*, en effet, la trochlée interne, complétement déjetée en arrière, descend bien moins bas que les deux autres trochlées.

Le pertuis inférieur est large et situé immédiatement au-dessus de l'échancrure inter-digitale externe.

La facette articulaire du métatarsien postérieur est à peine marquée.

Chez les *Totipalmes*, les deux trochlées latérales sont à peu près à la même hauteur.

Le pertuis inférieur est relativement élevé, par rapport à l'échancrure intertrochléenne.

Chez les *Longipennes*, la disposition de ce pertuis est analogue, mais la trochlée interne est plus relevée et plus déjetée en arrière.

Nous trouvons chez les *Totanides* la trochlée interne rejetée en arrière et se prolongeant en tubercule, le pertuis supérieur est large et se continue en avant avec un sillon profond.

Chez les *Ciconides*, les trochlées digitales sont disposées sur une ligne transversale régulièrement arquée et la trochlée interne descend presque aussi bas que l'externe.

Cette même trochlée est plus petite et plus déjetée en arrière chez les *Gruides*.

Le pertuis inférieur y est large.

Chez les *Phœnicoptérides*, nous constatons une trochlée interne rejetée en arrière et à bord tranchant et une trochlée externe comprimée.

Le *Héron* a les trochlées digitales sur une ligne transversale presque droite.

La trochlée interne n'est pas rejetée en arrière et se trouve plus longue que l'externe.

Le pertuis est immédiatement au-dessus de l'échancrure.

Chez les *Rallides*, les trochlées sont également sur une ligne transversale, mais la trochlée interne est plus élevée.

Le pertuis inférieur est large chez la poule sultane.

Les *Gallinacés* offrent une disposition moyenne.

La poulie médiane est plus avancée, plus longue.

La poulie externe est un peu plus basse que l'interne ; celle-ci est un peu en arrière ; le pertuis inférieur est petit dans un sillon profond.

La même description est à peu près applicable à l'*Emeu*, chez lequel les poulies latérales sont relativement encore plus réduites.

Le pertuis inférieur, large, ovalaire, est très-rapproché de l'échancrure inter-condylienne correspondante.

La languette osseuse qui limite inférieurement ce pertuis se réduit singulièrement chez l'*Autruche*, dont l'extrémité inférieure du métatarse est d'autre part caractérisée par ses deux trochlées.

Quant à l'*Epiornis*, dont le tarso-métatarsien est si caractérisé par suite de sa brièveté et de son aplatissement, on sait qu'on n'y trouve pas de pertuis inférieur, mais une simple échancrure se confondant avec l'échancrure trochléenne.

Cette étude comparative du tarso-métatarsien du *Gastornis Edwarsii* nous montre combien il différait même des types desquels son fémur et son tibia semblaient le plus le rapprocher, comme par exemple les *Palmipèdes Lamellirostres* ; et comme la valeur des caractères osléologiques du tarso-métatarsien est sans contredit de premier ordre, nous pouvons donc conclure à un type ornithologique bien distinct, se rattachant, il est vrai, aux *Anatides*, aux *Echassiers* et aux *Brevipennes*, rapprochements qui semblent d'accord à la fois avec son genre présumable de vie et avec ses grandes dimensions.

Avant d'étudier la vertèbre cervicale du *Gastornis*, il nous semble bon de signaler l'épaisseur toute spéciale des parois du tarso-métatarsien, de donner quelques détails sur les surfaces externe et interne de la diaphyse et enfin sur l'étude histologique de l'os.

L'épaisseur du tarso-métatarsien du *Gastornis Edwarsii*, prise vers le milieu de la diaphyse, nous donne 5 millimètres 5.

La même mesure chez l'*Emeu*, sur le point le plus épais de la face latérale, nous donne 3 millimètres 75.

Près de la face antérieure, elle se réduit à 3 millimètres.

Chez le *Poulet*, la même paroi varie comme épaisseur de 1 à 2 millimètres.

Chez l'*Oie*, de 1 millimètre 5 à 3 millimètres 5.

On voit donc combien la paroi est relativement épaisse chez l'oiseau de Cernay, ce qui, d'une part, le rapproche des oiseaux aquatiques et d'une autre part des autres classes de vertébrés.

Nous aurons encore occasion de signaler cette épaisseur toute spéciale de la paroi osseuse de certains oiseaux de l'*Eocène* inférieur, à propos de l'étude d'un humérus bien caractéristique à ce point de vue.

Si nous étudions d'une façon attentive, à l'œil nu et à la loupe, la surface extérieure du tarso-métatarsien au niveau de sa diaphyse, nous constatons que cette surface est parcourue par une série de sillons fort irréguliers, mais tendant à se réunir dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, de façon à circonscrire des mailles très-inégales.

L'intérieur de ces mailles est également subdivisé en mailles plus petites, par des sillons d'un diamètre moindre, de telle sorte que l'ensemble de la surface extérieure est recouverte par un lascis des plus complets et des plus délicats de canalicules qui devaient correspondre sur le vivant à autant de vaisseaux.

Quant à la surface interne de la cavité de la diaphyse de l'os, elle nous présente toute une série de vacuoles.

Ces vacuoles sont limitées par deux ordres de cloisons plus ou moins saillantes.

Les cloisons à direction verticale sont de beaucoup les plus nombreuses et les plus apparentes. Elles sont reliées entr'elles d'une façon très-irrégulière, par des cloisons transversales surbaissées de telle façon que la surface interne de l'os est parcourue par des sortes de gouttières verticales aréolées.

Etude histologique d'un fragment de tarso-métatarsien du Gastornis.

(Pl. 5*, fig. 13 à 20.)

Outre son épaisseur, relativement considérable, ce fragment, est également remarquable par son état compact et sa consistance éburnée.

On ne peut guère y distinguer à l'œil nu que des zones uniquement dues à un dépôt inégal de substance colorante.

C'est ainsi que nous constatons :

1° Une couche extérieure relativement mince, de couleur blanche un peu bleuâtre et qui est en outre caractérisée par son extrême fragilité.

2° Une zone moyenne beaucoup plus épaisse et colorée en rouge brunâtre.

La substance colorante y est très-irrégulièrement disséminée, suivant des lignes à peu près parallèles et il en résulte un aspect comme jaspé.

3° Une zone interne, mince et blanchâtre.

Si l'on a recours à un grossissement moyen, on reconnaît facilement (fig. 13) que la substance osseuse qui constitue la diaphyse de l'os, se présente sous l'apparence de couches concentriques appliquées les unes sur les autres.

Ces couches sont loin d'être limitées par des contours réguliers. En effet, elles s'anastomosent fréquemment les unes avec les autres, de façon à présenter l'apparence d'une sorte de réseau à mailles parallèles, ces mailles se trouvant séparées par des lacunes irrégulières (A) à direction parallèle à celle des mailles.

Le parallélisme assez régulier dans la plus grande partie de l'épaisseur de l'os tend à se modifier de plus en plus vers les parties centrales (B) où les mailles et leurs intervalles présentent de plus en plus d'irrégularité.

A un plus fort grossissement on peut constater (fig. 14, 15) que chacune des lames dont nous venons de parler se dédouble en lamelles de second ordre, présentant elles-mêmes des lamelles de troisième ordre parcourues par des files d'éléments osseux (A).

Ces lamelles de troisième ordre sont loin d'être appliquées d'une façon parfaitement régulière les unes contre les autres.

Leur ligne de séparation se transforme fréquemment en des lacunes (B) ovalaires ; fréquemment aussi ces lacunes sont interrompues par des sortes de ponts qui relient les lamelles voisines.

Vers les parties périphériques de la diaphyse, ces lamelles osseuses (fig. 15) présentent une direction légèrement ondulée et relativement parallèle à la surface extérieure de l'os.

Vers les parties centrales (fig. 14), où prédominent les lacunes irrégulières, elles contournent ces lacunes et présentent par suite beaucoup plus d'irrégularité dans leur disposition.

Si maintenant nous avons recours à un fort grossissement, nous pourrons étudier successivement la substance fondamentale de l'os, les lacunes intra-lamellaires qui jouent le rôle de canaux nourriciers, les cellules osseuses et leurs prolongements.

Une mince lamelle osseuse présente (fig. 16) une paroi d'aspect uniforme et bien transparente. Son contour est indiqué par une double ligne réfringente.

Quelques inflexions également réfringentes sont la seule particularité qui caractérise sa substance fondamentale, en dehors des pertuis et des canaux qui appartiennent aux canalicules osseux.

Les méats inter-lamellaires (fig. 17, 18, 19, A B), qu'ils soient allongés, qu'ils soient ovalaires, paraissent bordés sur leur contour par une série de très-légères dilatations qui sont le point de départ des canalicules osseux (C), ceux-ci les mettent en communication avec les cellules osseuses (A).

Rien du reste n'est plus riche que les ramifications et les anastomoses présentées par les canalicules qui s'échappent des lacunes en question.

Il serait même bien difficile de décrire d'une façon complète ces dispositions compliquées.

Nous avons figuré (fig. 18) le contour d'un de ces méats (B) ; il s'en échappe spécialement trois canalicules (C) qui

constituent par leurs anastomoses un véritable lascis vasculaire présentant jusqu'à sept ou huit mailles qui, d'une autre part, vont par leurs prolongements se mettre en rapport avec les cellules osseuses voisines (A).

La disposition présentée par la figure 17 n'est pas moins remarquable.

Il s'agit là d'une lacune à contour arrondi (B). Sur trois points de sa paroi naissent des séries de vaisseaux qui vont aboutir, après s'être anastomosés, dans trois cellules osseuses qui d'une autre part communiquent entr'elles.

Les cellules osseuses (A) ont un volume assez considérable, bien qu'un peu variable d'une cellule à une autre.

Elles sont arrondies ou ovalaires et leur contour présente toute une série de prolongements ; les uns, peu prononcés, se présentant sous l'apparence d'un tout petit mamelon, donnent naissance à un canalicule simple ; les autres, plus considérables, constituant parfois de véritables diverticulums, donnent naissance à plusieurs canalicules.

Le plus souvent, les cellules sont isolées, quelquefois deux cellules sont accolées et communiquent largement entr'elles.

Les canalicules osseux, après avoir présenté une légère dilatation à leur point de départ, ne tardent pas à se bifurquer.

Nous avons pu suivre quelques-uns d'entr'eux plus loin et nous avons vu les bifurcations primitives se bifurquer de nouveau une ou deux fois et se réunir à des divisions analogues provenant de cellules voisines.

Les canalicules osseux sont limités par une double ligne. Si on les suit sur une certaine longueur, on reconnaît qu'ils constituent, non pas des tubes parfaitement cylindriques, mais de petits canaux successivement dilatés et resserrés.

Tous ces détails peuvent être surtout bien étudiés dans les parties colorées de l'os, grâce à une sorte d'injection naturelle produite par de fines particules brunâtres qui remplissent à la fois les vacuoles intra-lamellaires, les cellules et les canalicules osseux.

Il nous a paru intéressant d'étudier, comparativement au point de vue micrographique (fig. 20) un fragment osseux pris dans le fémur du *Gastornis*, cet os différant totalement

comme aspect du tarso-métatarsien et de voir quelle peut être l'influence de la fossilisation sur la conservation des éléments histologiques.

Le fragment emprunté au fémur nous offre à l'œil nu une substance osseuse, fort variable comme couleur; elle est jaune rougeâtre, brunâtre, parfois même elle passe au noir et présente alors un aspect brillant comparable au jais.

Nous avons fait quelques préparations microscopiques au niveau de cette substance noirâtre, nous avons reconnu qu'elle était formée de lamelles qui se séparent assez facilement les unes des autres en fragments du reste assez irréguliers.

Ces lamelles présentent des éléments osseux (A), mais bien différents comme conservation de ceux que nous venons de décrire dans le tarso-métatarsien.

Quelques-unes sont bien ovalaires, et outre les diverticulums, assez considérables au niveau de leurs extrémités, présentent sur leurs bords toute une série de fins canalicules dont on ne peut guère distinguer du reste que l'origine.

Le plus grand nombre des cellules osseuses se présente comme de grosses lignes ondulées, offrant des prolongements assez considérables, selon un de leurs bords.

Le plus souvent, ces lignes se rapprochent, en entourant des sortes d'îlots transparents.

Ces lignes noirâtres paraissent dues à l'agglomération, dans la cavité des cellules, de granulations rouges brunâtres (B), bien indépendantes du reste de la substance osseuse, qui présente une transparence manifeste dans les points qui séparent les cellules.

Peut-être peut-on expliquer l'aspect bien moins satisfaisant sous le microscope offert ici par la substance osseuse, en ce que la substance colorante se présente sous forme de particules relativement assez considérables (B).

Il en résulte que les cellules osseuses ne sont colorées que par places et que les canalicules n'en contiennent aucune partie.

Nous insistons sur ces détails pour montrer combien la roche ambiante influe sur la conservation histologique des pièces osseuses fossiles.

Description d'une vertèbre cervicale.

(Pl. 3me, Fig. 4, 5, 6)

La vertèbre que nous allons décrire, paraît être la 10e ou 11e vertèbre cervicale, elle est remarquable à la fois par son volume, par le développement de ses diamètres antéro-postérieur et transversal et par la brièveté relative dans ses diamètres longitudinaux, ce qui lui donne un aspect surbaissé et par suite une physionomie toute spéciale assez différente de ce que l'on trouve d'habitude chez les oiseaux, où les vertèbres de cette région sont plus allongées.

Cette vertèbre a comme diamètre vertical 6,5.

Comme diamètre antéro-postérieur 7.

Le diamètre transversal au niveau de l'extrémité supérieure du corps ne devait pas être inférieur à 7,50.

Au niveau de la face inférieure, il était de 4,50.

Au niveau de l'arc postérieur, il atteignait 7.

Nous allons successivement examiner le corps de la vertèbre ou son arc antérieur, son canal vertébral, puis son arc postérieur.

Corps de la vertèbre. — Le corps de la vertèbre nous offre à examiner une extrémité supérieure, une extrémité inférieure, une face antérieure, deux faces latérales et une face postérieure.

L'extrémité supérieure nous présente une face articulaire (A) concave transversalement et convexe d'avant en arrière.

Cette face a comme diamètre transversal 3,6.

Comme diamètre antéro-postérieur 2.

Elle tend à s'élargir au niveau de ses extrémités latérales.

En ces points, on trouve une échancrure (B) qui correspond à la partie interne de l'orifice supérieur du canal qui existe de chaque côté du corps de la vertèbre.

En effet, comme le fait remarquer M. Gervais (1), quand cette vertèbre était intacte, l'échancrure en question devait être transformée en un canal assez considérable, par un arc

(1) Journal de Zoologie, T. II, p. 362.

osseux qui devait porter les apophyses articulaires supérieures, les apophyses transverses et les bases des stylets.

Ceux-ci devaient être proéminents, si l'on en juge par l'angle saillant (C) qui se trouve de chaque côté du bord antérieur de l'extrémité supérieure.

Ces angles devaient-ils simplement se prolonger en avant comme on le remarque dans la 10e cervicale du canard ou bien tendre à converger pour se réunir sur la ligne médiane comme dans la 11e cervicale ? nous ne saurions le dire.

Immédiatement en avant et sur un plan inférieur à la facette articulaire, on remarque une surface concave (D) qui rappelle ce que l'on trouve dans les dernières vertèbres cervicales du *Canard* (12me, 13me).

Cette surface a, comme diamètre transversal 2,7.

Comme diamètre antéro-postérieur 1.

Elle présente une dépression médiane et deux dépressions latérales ; au point de contact de ces diverses dépressions existent deux trous sans doute vasculaires de 0,40 de diamètre.

L'extrémité inférieure offre une facette articulaire (E), concave dans le sens antéro-postérieur où cette facette atteint 3 ; convexe dans le sens transversal, qui a à peu près les mêmes dimensions.

La face antérieure (F) qui réunit les deux facettes articulaires, est plus large par en haut, où elle a comme diamètre transverse 3,4 ;
plus étroite par en bas où elle ne dépasse guère 2.

Un peu obliquement dirigée en bas et en avant, elle présente sur sa ligne médiane une petite crête rugueuse.

Les faces latérales (G) du corps ont comme diamètre vertical 6,4 ;
comme diamètre transversal en haut 3,5 ;
en bas 3.

Elles présentent dans leurs deux tiers supérieurs une vaste fosse qui a comme diamètre transversal 1,8,
et comme profondeur 1,5.

Sur la vertèbre intacte, cette fosse devait être transformée en partie en un vaste canal, par une arcade osseuse.

En arrière de cette fosse, au niveau des lames vertébrales qui réunissent les deux arcs de la vertèbre, on remarque un pertuis (H) de 0,80 de diamètre, qui pourrait bien être une ouverture aérifère.

Chez les *Palmipèdes lamellirostres*, les vertèbres cervicales sont relativement plus allongées.

La surface articulaire de l'extrémité supérieure du corps de la vertèbre est beaucoup plus étroite dans le sens antéro-postérieur.

Les stylets se soudent sur toute leur hauteur, à la partie correspondante de la vertèbre, d'où la formation, de chaque côté du corps de la vertèbre, d'un vaste canal fermé sur toute sa longueur.

La gouttière vertébrale est peu profonde et ses bords non réunis, par suite il n'y a pas de canal antérieur.

Parmi les *Palmipèdes totipalmes*, le *Pélican* nous offre un vaste canal tubulaire prévertébral.

Chez le *Cormoran*, cette gouttière est moins profonde, et de plus, les cinq dernières vertèbres du cou ont une apophyse épineuse inférieure.

Dans le genre *Sula*, la gouttière prévertébrale est moins profonde, mais encore close ; pas d'apophyse épineuse inférieure.

Dans la *Frégate*, pas de canal prévertébral.

Chez les *Longipennes*, la gouttière prévertébrale est large et séparée par un pont osseux en un double canal.

Chez les *Totanides* comme chez les *Larides*, les vertèbres cervicales sont courtes et sans gouttière tubulaire antérieure.

Les *Ciconides* présentent une gouttière prévertébrale assez profonde, mais sans canal.

Les stylets sont rudimentaires.

Chez les *Gruides*, stylets développés, gouttière vertébrale antérieure profonde, parfois tubuleuse.

Les *Phœnicoptérides* ont des vertèbres longues, grêles, sans stylets.

Chez les *Ardéides*, les vertèbres cervicales sont petites, à stylets rudimentaires et à gouttières profondément encaissées.

La disposition est analogue chez les *Rallides*, où les vertè-

bres en question ont un corps étroit et une gouttière antérieure profonde, mais sans canal.

Chez les *Gallinacés*, les vertèbres sont peu allongées, les stylets longs, les gouttières vertébrales assez profondes, mais sans gouttière tubulaire.

M. Gervais, d'autre part, a constaté (1) des différences entre la vertèbre de l'oiseau de Cernay et celles de l'*Autruche*, du *Nandou*, du *Casoar*, de l'*Emeu*, du *Dinornis*.

Canal vertébral. — (I) Le canal de la vertèbre du *Gastornis* est ovalaire, son grand axe transversal a 1,4;
son axe antéro-postérieur 1,2.

Sa paroi antérieure est rectiligne dans le sens longitudinal qui atteint 5 centimètres et concave dans le sens transversal ; sa paroi postérieure, beaucoup plus irrégulière, est convexe dans le sens longitudinal, qui atteint 3,1 ;
et concave dans le sens transversal.

Arc postérieur de la vertèbre. — L'arc postérieur de la vertèbre nous offre, de haut en bas, sur la ligne médiane : 1° une fossette supérieure (J) présentant sur sa partie cenrale une très-légère saillie, qui correspondrait à l'apophyse épineuse postérieure.

Cette fossette a, comme diamètre longitudinal 1,6 ;
comme diamètre transversal 1,1.

Au-dessous de cette fossette et formant avec elle un angle presque droit, se trouve une seconde fossette (K), beaucoup plus profonde, dite fossette ligamenteuse postérieure et destinée à l'insertion du ligament cervical ; cette fossette a,
comme diamètre longitudinal 2 ;
comme diamètre transversal 1,2 ;
comme profondeur 0,90.

De chaque côté, nous trouvons d'avant en arrière : 1° une surface fracturée (L) correspondant aux apophyses transverses et articulaires supérieures ; 2° une fosse (M) concave triangulaire, la base du triangle étant dirigée en dehors et un peu en bas.

(1) Journ. de Zool., T. II, p. 362.

Le diamètre perpendiculaire à la base est de 2 ;
Le diamétre correspondant à la base est de 1,9 ;

3° les apophyses articulaires inférieures (N), qui sont volumineuses et séparées l'une de l'autre par une échancrure qui atteint 2,8.

Chacune de ces apophyses a, comme diamètre longitudinal 3 ;
comme diamètre antéro-postérieur 2,80 ;
comme diamètre transversal 2,90.

Elles ont la forme d'une pyramide à trois pans ; le pan postérieur est fortement convexe et présente même une saillie mamelonnée ; le pan interne est concave et creusé d'une gouttière ; le pan antérieur n'est autre chose que la surface articulaire ; celle-ci est remarquable par sa surface plane et presque circulaire, ce qui la distingue presque complétement de la même facette des autres oiseaux, qui est sensiblement concave et reniforme, à grand axe longitudinal.

La facette articulaire du *Gastornis* a, comme diamètre transversal 2,6 ;
comme diamètre longitudinal 2,6.

Chez les *Lamellirostres*, il n'y a pas de traces de dépression pour le ligament cervical.

Chez le *Cormoran*, au contraire, la dépression des ligaments cervicaux est large.

De même, chez les *Ciconides*, nous trouvons pour le ligament cervical, une fossette large et profonde et de plus une apophyse épineuse élargie.

En résumé, les caractères tout spéciaux à la vertèbre cervicale du *Gastornis* sont : la prédominence de ses diamètres antéro-postérieur et transversal, d'où le développement de ses facettes articulaires, qui semble indiquer un poids considérable à supporter et qui les rapproche des mêmes facettes des vertèbres des mammifères et des reptiles.

Le développement tout spécial de son arc postérieur semble être en rapport avec des ligaments et des muscles très-puissants.

Quant à son canal vertébral, il indique une moëlle épinière un peu inférieure à ce que l'on trouve chez les oiseaux

et en même temps moins de mobilité dans les vertèbres du cou.

L'étude de la vertèbre cervicale du *Gastornis* confirme donc nos remarques précédentes, à savoir qu'il s'agit bien là d'un type d'oiseau tout particulier et se rapprochant, sous certains rapports, des autres classes de vertébrés.

Si on le compare aux autres oiseaux, il offre incontestablement de l'analogie avec les *Coureurs,* les *Echassiers* et surtout les *Anatides.*

GASTORNIS MINOR

(Pl. 4me, Fig 1, 2, 3, 4, 5.)

Nous désignons ainsi l'oiseau auquel nous attribuons l'extrémité inférieure d'un tibia trouvé au Montchart dans le voisinage du tarso-métatarsien du *Gastornis Edwardsii.*

S'agit-il là d'un individu plus jeune de l'espèce que nous venons de citer ou bien d'une espèce distincte ? Nous n'osons pas décider la question avant d'avoir pu recueillir des pièces plus considérables.

L'intérêt du fragment que nous allons décrire, c'est l'intégrité de certaines de ses parties ; en effet, nous y trouvons la gorge rotulienne, la partie inférieure de la fossette sus-condylienne, le condyle interne bien conservé dans ses diverses parties et une portion du condyle externe. La gorge rotulienne (Fig. 1, 2, A) est légèrement concave, elle devait avoir 3 centimètres en y comprenant la portion fracturée.

Son bord externe est arrondi et convexe dans les différents sens ; son bord interne est représenté par une gouttière à laquelle devait faire suite un rebord saillant.

L'espace inter-condylien (Fig. 5, B) qui fait suite à la gorge rotulienne présente une partie concave de 2 centimètres 2 de diamètre transversal sur 2 centimètres 3 de diamètre antéro-posterieur.

Vers le milieu de cette dépression se remarque une ligne concave et sinueuse très-bien caractérisée.

Notons que chez les *Coureurs*, comme l'*Autruche* et l'*Emeu*, cette surface est toute différente, car elle est peu concave et

relativement quadrilatère, vu le peu de profondeur des gorges rotulienne et inter-condylienne.

Chez les *Anatides*, cette surface offre une convexité très-prononcée dans le sens antéro-postérieur et les deux gorges s'accentuent, la gorge rotulienne offrant un rebord interne saillant.

Chez les *Totipalmes* et les *Longipennes*, la gorge inter-condylienne se développe encore davantage, de même chez les *Echassiers*, d'où la forme spéciale chez les oiseaux de la face inférieure du tibia qui est plus allongée chez les *Longipennes*, plus aplatie chez les *Ciconides*, les *Gruides*, moins chez les *Ardéides*.

La fossette sus-condylienne (Fig. 4, C) du *Gastornis* est très-accentuée sur la face antérieure du fragment ; elle paraît plus rapprochée du condyle interne que du condyle externe.

Elle est profonde et limitée, en haut et en dedans, par un rebord saillant (D) qui devait la séparer de l'orifice inférieur du canal osseux.

Remarquons que, si la fossette sus-condylienne est plus prononcée chez les *Echassiers* que chez les *Palmipèdes*, néanmoins on la rencontre dans les diverses divisions de cette dernière classe.

Elle est plus allongée, de haut en bas, chez les *Lamellirostres*, plus large transversalement chez les *Totipalmes* et les *Longipennes ;* chez ces derniers, elle gagne en profondeur.

Le condyle interne (I) du tibia que nous décrivons est remarquable par les saillies et les dépressions que présentent à la fois sa surface interne et sa surface externe.

C'est ainsi qu'en dehors on remarque (Fig. 3, I) une dépression curviligne de 1 centimètre de diamètre, qui offre, dans son intérieur, des dépressions secondaires, semblant indiquer un ligament très-puissant à ce niveau.

Au-dessous de cette dépression se remarque une ligne saillante et plus accentuée.

En dedans (Fig. 2, I), le condyle interne présente un sillon qui n'a pas moins de 0,4 de profondeur et dont nous n'avons

trouvé l'équivalent dans aucun des tibias d'oiseaux que nous avons pu examiner.

Le bord postérieur du condyle interne (Fig. 4, 5, I) est convexe et très-saillant et cette convexité se prolonge, au niveau de sa face inférieure où elle cesse subitement (K).

Le condyle interne offre, comme diamètre vertical 1,9 ;
comme diamètre antéro-postérieur
au niveau de sa face inférieure. 2,5,
Au niveau de sa face interne 1,1.
Son diamètre transversal est de 1,3.

Le condyle externe (E), à en juger par les parties conservées, devait être beaucoup moins inégal, c'est ainsi que sa face externe (Fig. 2, E) paraît à peu près plane, que son bord inférieur (Fig. 5, E) se prolonge, dans toute sa longueur, sans présenter de point d'arrêt comparable à ce que l'on trouve pour le condyle interne.

Il rappelle donc beaucoup plus le caractère de cette même partie chez les *Anatides*, tandis que le condyle interne et la fossette sus-condylienne rappellent plutôt les *Echassiers*.

Les deux condyles sont séparés par une dépression profonde (L), qui ne devait pas être inférieure à 1 centimètre.

Si maintenant nous mesurons les divers diamètres du fragment tibial, nous trouvons comme diamètre antéro-postérieur 3,5 au niveau des condyles ; 2,3 au niveau de l'espace inter-condylien.

Le diamètre transversal est de 3,7.

Le fragment tibial que nous venons de décrire offre d'une façon très-manifeste un mélange des caractères propres aux *Palmipèdes* et aux *Echassiers*, avec d'autres caractères qui lui semblent spéciaux ; il présente à peine, dans ses diverses dimensions, la moitié des dimensions de l'extrémité inférieure du tibia du *Gastornis Edwarsii*.

Extrémité supérieure d'un humérus, attribuable à un Echassier.

(Pl. 4me, Fig. 6.)

Le fragment que nous allons décrire appartient à un humérus d'oiseau, remarquable à la fois par ses dimensions et l'épaisseur de sa paroi ; il représente une partie de la diaphyse et environ le tiers inférieur de la tête humérale ; on y voit d'une façon très-nette l'origine de la crête pectorale ou externe (E), qui naît à un niveau bien inférieur à celui de la crête interne (I) ; en effet, si l'on mesure d'une part le diamètre de la diaphyse de l'os et si ce diamètre est employé comme unité de longueur pour établir la différence du niveau des deux crêtes, on voit que cette différence n'était guère inférieure à deux fois ce diamètre.

Il nous paraît intéressant de comparer l'humérus en question à celui des autres oiseaux : 1° au point de vue du diamètre de la diaphyse, 2° de la différence de niveau de l'origine inférieure des deux crêtes ; 3° du mode d'origine de la crête externe et de la disposition de l'empreinte qui donne insertion au grand pectoral.

Commençons par examiner ces divers points sur l'humérus que nous avons à étudier.

Le diamètre transversal de la diaphyse de l'os est de 2,1 ;

Au niveau de l'origine de la crête externe (E) il est de 2,3 ;

Au niveau de l'origine de la crête interne (I) il ne devait guère être inférieur à 3,9.

Le diamètre antéro-postérieur de l'os au niveau de sa diaphyse est de 1,70 ;

au niveau de l'origine de la crête externe 1,60.

La face antérieure fortement convexe dans la partie correspondant à la diaphyse et qui présente même une sorte de crête (A) voisine du bord interne, tend vers l'extrémité supérieure de l'os à devenir plane, puis concave.

Au niveau de la crête externe on remarque une gouttière (B) mesurant 1,2 ;

comme diamètre transversal, puis une partie convexe mesurant 1,4,
et aboutissant au bord de l'os.

La partie concave n'est autre chose que la coulisse bicipitale qui donne passage au tendon de la longue portion du biceps et qui fournit des insertions au muscle deltoïde antérieur.

En dehors de cette gouttière se remarque une dépression ovalaire (C), destinée à l'insertion du grand pectoral.

Le grand axe de cette dépression dirigé verticalement atteint 1,70,
et son petit axe 0,80.

On y remarque plusieurs courbes à concavité supérieure.

La face postérieure, fortement convexe, est traversée par une ligne saillante qui se dirige obliquement en haut et en dedans.

En dehors de cette saillie, dans le point qui correspond à la crête pectorale, se remarque une surface légèrement concave de 2 centimètres de diamètre transversal et qui donnait insertion au muscle deltoïde postérieur.

Le bord externe (E) de l'os, d'abord large et convexe au niveau de la diaphyse où il présente 1,5 dans son diamètre antéro-postérieur, s'amincit insensiblement pour former la crête pectorale.

Au niveau de l'origine de cette crête, son diamètre transversal se réduit à 1, et plus haut à 0,5.

Cette crête naît d'une façon tout à fait insensible, puis prend un développement assez remarquable.

Le bord interne (I) est fort large et il constitue, à proprement parler, une face convexe dirigée obliquement en avant et qui n'a pas moins de 1,5 dans son diamètre transverse.

Cette face tend à se rétrécir dans les points qui avoisinent l'origine de la crête interne, on y remarque des dépressions qui annoncent le voisinage de la fosse sous-trochantérienne.

Voici quelques dimensions comparatives prises sur divers humérus d'oiseaux, nous y donnons d'une part le diamètre transverse de la diaphyse pris au-dessous de l'origine de la crête pectorale et d'une autre part la proportion entre ce diamètre pris comme unité et la différence de niveau de la crête externe et de la crête interne.

Humérus décrit	2.1	1—2
Canard sauvage	0,78	1—1
Oie rieuse	1,10	1—1
Cormoran	0,90	1—1
Fou de Bassan	1,30	1—1,75
Frégate	1,15	1—2
Pelagornis Miocœnus	2,70	1—35
Petit plongeon	0,80	1—3
Goëland	1,00	1—1
Courlis d'Europe	0,70	1—1,75
Bec ouvert	0,95	1—2,40
Grue d'Australie	1,30	1—2
Flamant	1,10	1—2,2
Héron	0,90	1—2,2
Foulque	0,50	1—1,50
Pénélope	0,95	1—1,10
Colombe carpophage	0,65	1—0,9
Corbeau	0,42	1—1,50
Vautour royal	1,00	1—2,50
Grand Duc	1,05	1—2,75

Voici quelques détails complémentaires.

Chez les *Palmipèdes lamellirostres*, le corps de l'humérus est presque cylindrique, grêle, l'extrémité supérieure est courte et élargie, la crête externe est peu saillante et commence à un niveau peu inférieur à celui de la crête interne. L'empreinte pectorale est peu étendue.

Chez les *Totipalmes*, la crête externe est également peu développée, le corps de l'os robuste peu arqué.

L'humérus des *longipennes* nous offre une crête externe plus saillante et prend naissance à un niveau inférieur à celui de la crête interne.

L'empreinte musculaire est allongée, formée d'une partie supérieure falciforme et d'une partie inférieure qui représente un croissant à convexité inférieure.

Chez les *Totanides*, la crête externe est peu proéminente, chez les *Ciconides*, elle est également peu saillante mais allongée, l'empreinte musculaire est rugueuse et ovalaire.

Chez les *Gruides*, l'humérus est plus gros, plus massif, la crête externe est épaisse, plus saillante et l'empreinte musculaire analogue à celle des *Ciconides*.

Chez les *Phœnicoptérides*, la crête externe est peu saillante et son bord régulièrement arrondi.

Les *Ardéides* nous offrent une crête épaisse peu proéminente, peu prolongée ; elle est peu saillante et tronquée en avant chez les *Rallides*.

Chez les *Gallinacés*, elle est mince, peu saillante, recourbée en dedans.

Chez les *Rapaces*, la même crête est mince, recourbée et très-proéminente ; la courbure de l'os diffère considérablement de la disposition que nous avons constatée dans l'humérus décrit qui, par ses divers caractères, semble surtout comparable à un humérus d'échassier.

EUPTERORNIS REMENSIS (Nob).

(Planche 3me, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.)

Nous proposons ce nom, qui a simplement rapport à la puissance de vol, que nous croyons pouvoir attribuer à l'oiseau qu'il représente pour un type particulier d'oiseau fossile rencontré dans le sable éocène inférieur de l'horizon de Châlons-sur-Vesle.

Les autres pièces osseuses rencontrées dans les mêmes couches paraissent pouvoir être rapportées

Pour les *mammifères* au genre *Pliolophus* ;

Pour les reptiles aux *crocodiliens*, aux *Emydes*, aux *Chélonées* et à un *Lacertien ;*

Pour les *Batraciens* au genre *Bufo ;*

Pour les *poissons* au groupe de *Sparoïdes*, au genre Américain *Myledaphus*, aux groupes des *Lepisostées*, des *Chimères*, des *squales* et des *myliobates* ; nous y avons également recueilli des fragments d'un *poisson Teleostéen*, peut-être comparable à la *truite* d'après M. Gervais.

Dans cet horizon, l'*Eupterornis* serait représenté par une portion inférieure de cubitus et la première phalange du doigt principal de l'aile.

Extrémité inférieure du cubitus. — (Fig. 1, 2, 3.)

Cette extrémité a comme longueur 7,3 ;
l'extrémité articulaire se trouvant représentée par 1,5.

Le diamètre transversal de l'os à son extrémité supérieure est de 0,75 ;
près de l'extrémité articulaire de 1 ;
au niveau de l'extrémité articulaire de 1,55.

Le diamètre antéro-postérieur au niveau de l'extrémité supérieure est de 0,75 ;
près de l'extrémité articulaire 0,68 ;
au niveau de l'extrémité articulaire 0,75.

Le premier fait qui frappe, c'est l'aplatissement spécial de l'extrémité articulaire dans le sens antéro-postérieur; en effet, si nous considérons les trois parties qui constituent essentiellement l'extrémité inférieure d'un cubitus d'oiseau, à savoir : le bourrelet externe (A), qui limite la poulie carpienne, le bourrelet interne (C) de cette poulie qui constitue la partie moyenne de l'extrémité de l'os et enfin la protubérance radiale (E), nous constatons chez l'*Eupterornis* le développement dans le sens transversal de ces diverses parties.

Le bourrelet externe (A) est limité en dehors (fig. 1, A) par un rebord saillant curviligne qui représente presque la moitié d'une circonférence et qui est dirigé en haut, et presque directement en dehors, tandis que chez les divers oiseaux il se dirige à la fois en dehors et un peu en avant.

La face antérieure de ce bourrelet est convexe, puis tend à devenir concave pour contribuer à former la poulie carpienne (C).

Sa face postérieure se déprime légèrement pour constituer la coulisse tendineuse destinée à loger le tendon du muscle fléchisseur de la main et du long fléchisseur commun des doigts ; elle présente de plus, vers la partie moyenne de la face postérieure, un tubercule (B), qui nous semble avoir une grande importance, car nous ne le rencontrons que chez les *palmipèdes* grands-voiliers.

Le bourrelet (D), qui limite en-dedans la poulie carpienne,

est gros et arrondi et cette poulie (C) nous paraît plus large que profonde.

Le tubercule radial (E) est lui-même très-accentué, beaucoup plus développé dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur, ce qui le rapproche par suite également des *palmipèdes* grands-voiliers. Il présente une petite cupule sur son bord supérieur et sur sa face postérieure.

Le corps de l'os aplati dans le voisinage de l'extrémité articulaire tend à redevenir cylindrique un peu plus loin ; il en résulte une sorte de courbe à concavité regardant d'abord en avant et puis en dehors, d'où un bord interne et un bord externe.

Le bord externe (F) ou radial mousse vers la partie moyenne de la diaphyse, devient plus saillant par en bas.

Le bord interne (I) présente au contraire une ligne plus saillante vers la partie moyenne de l'os.

Les portions des faces antérieure (K) et postérieure (P) qui l'avoisinent sont remarquables par les saillies correspondant à l'insertion des plumes.

Sur chacune des faces on peut étudier 4 ou 5 de ces saillies et constater qu'elles sont ovalaires, à grand axe longitudinal, ayant chacune dans ce sens environ 0,32,
et comme diamètre transversal 0,18.

Chose remarquable, les impressions des plumes ont les mêmes dimensions, aussi bien sur la face antérieure que sur la face postérieure, tandis que d'ordinaire les empreintes de la face postérieure sont sensiblement plus considérables.

Voici quelques mesures prises sur le cubitus de divers oiseaux et nous donnant : 1° le diamètre de la diaphyse, 2° le diamètre de l'extrémité carpienne :

	Diamètre de la diaphyse.	Diamètre extr. carpienne.
Eupterornis Remensis	0,70	1,62
Canard sauvage	0,65	1,20
Double macreuse	0,55	0,67
Goëland manteau bleu	5	8
Pétrel	0,42	0,90

	Diamètre de la diaphyse.	Diamètre extr. carpienne.
Spatule	0,70	1,22
Courlis d'Europe	0,50	1
Grue d'Australie	0,60	1,22
Flamant	0.45	0,98
Héron	0,50	0,95
Poule sultane	0,37	0,65
Poulet	0,57	1,20
Buse	0,56	1,10

Chez les *Lamellirostres,* le corps du cubitus est arqué, les empreintes servant à l'attache des remiges peu saillantes, l'ex'rémité inférieure grosse, déprimée latéralement, la tubérosité carpienne saillante.

Chez le *Pélican*, les tubercules d'insertion des remiges sont nombreux et saillants.

Chez le *Cormoran*, ils le sont moins.

Chez les *Longipennes,* et notamment le *Pétrel,* l'extrémité inférieure du cubitus est remarquable par l'épaisseur de sa coulisse, la saillie de la tubérosité carpienne et la présence du tubercule sur sa face postérieure.

Chez les *Totanides*, l'extrémité inférieure du cubitus est peu élargie.

Chez les *Ciconides*, elle est développée, mais le tubercule carpien est surbaissé.

Il est arrondi et peu développé chez les *Phœnicopterides*, chez lesquels la gorge carpienne est profonde.

Les *Rallides* nous offrent une extrémité cubitale inférieure, grosse, arrondie,avec un tubercule carpien peu saillant; il en est de même chez les *Gallinacés.*

Chez les *Rapaces*, la gorge carpienne est profonde et limitée en dedans par un rebord saillant.

Le tubercule carpien est relativement gros et court.

Le cubitus de l'*Eupterornis* présenterait donc plus d'analogie avec celui des *Palmipèdes longipennes* qu'avec celui des autres oiseaux; mais il offrirait, d'autre part, des caractères qui lui sont particuliers, notamment la direction transversale

du rebord interne de la gorge carpienne et les fossettes de la tubérosité radiale ou carpienne.

Première phalange du doigt principal de l'aile.

(Pl. 5me, fig. 4, 5, 6.)

Cette phalange a été trouvée dans le sable de l'horizon de Châlons-sur-Vesle, à peu de distance du cubitus que nous venons de décrire, elle paraît se rapporter au même type, mais à un individu de taille moindre.

Ce qui frappe tout d'abord dans cette phalange, c'est le développement spécial de son diamètre longitudinal, qui semble indiquer un allongement de même sorte dans les autres pièces osseuses de l'aile et par suite une puissance de vol toute spéciale.

Voici les diverses dimensions de cet os, prises à la fois sur l'*Eupterornis Remensis* et sur divers oiseaux :

	Longueur	Largeur extr. brach.	Largeur extr. digit.	Largeur part. moy.
Eupterornis Remensis	1,80	0,5	0,5	0,61
Cygne	5,40	1,00	1,10	»
Macreuse	2,50	0,50	0,58	»
Cormoran	3,00	0,50	0,72	»
Petit plongeon	2,10	0,60	0,60	»
Goëland	3.4	0,70	0,90	»
Courlis d'Europe	2,60	0,60	0,70	»
Ibis rose	2,20	0,42	0,60	»
Grue d'Australie	3,00	0,60	0,75	»
Flamant	4,10	0,75	0,80	»
Héron	2,60	0,40	0,65	»
Poule sultane	1,60	0,30	0,35	0,58
Paon spicifère	2,80	0,9	1,00	1,20
Pigeon Nicobar	1,85	0,50	0,70	0,90
Vautour royal	2,65	0,75	0,92	1,12

L'extrémité brachiale (B) nous offre d'une façon très-nette de dehors en dedans une surface légèrement concave en forme de croissant, puis une petite facette arrondie et déprimée.

L'extrémité digitale (D) est entamée sur un de ses bords et devait être un peu plus large que sur notre échantillon.

Quant au corps de l'os, sa partie antérieure (E) ou externe offre un bord assez large et aplati du côté de l'extrémité brachiale.

La lame postérieure (I) ou interne, autrement dit l'expansion lamelleuse, nous offre deux faces ; l'une (A) présente une concavité à peu près uniforme, l'autre (C) offre deux dépressions séparées par une crête oblique.

Bien que l'on puisse admettre que le bord de cette lame ait été primitivement un peu plus étendu, elle n'en reste pas moins bien caractérisée par sa longueur et par la profondeur de ses dépressions, ce qui indiquerait un volume tout spécial des plumes qui s'y inséraient.

Voici quelques remarques comparatives concernant la première phalange de quelques oiseaux :

Chez les *Lamellirostres*, cette pièce osseuse est mince, allongée, la lame postérieure, jamais perforée, se termine par un bord régulièrement arqué.

Chez les *Longipennes*, cette phalange est longue, peu élargie ; elle présente chez les *Larides* deux larges fenêtres ovales qui manquent chez les *Totanides* et chez les *Échassiers*.

Chez les *Ardéides*, cette phalange est relativement courte et large.

Chez les *Rallides*, elle est courte, assez épaisse et sans trace de dépression pour les insertions des grandes plumes.

Chez les *Gallinacés*, elle est plus épaisse que chez aucun autre oiseau.

Description d'une extrémité inférieure de tarso-métatarsien et d'une phalange onguéale, peut-être attribuables à un Palmipède totipalme ou longipenne.

(Pl. 5e, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12.)

Tarso-métatarsien. — (Fig. 7, 8, 9, 10). On conçoit avec quelle réserve nous faisons ce rapprochement pour le tarso-métatarsien, car le fragment en question est très-incomplet et il ne nous donne que la trochlée médiane (M) et la trochlée externe (E).

Mais, d'une autre part, nous avons pu étudier d'une façon complète ces deux trochlées, ainsi que le canal tendineux qui les surmonte et le point de fracture de la trochlée interne, ce qui nous permet un certain nombre de comparaisons avec les diverses tarses d'oiseaux.

Comme dimension, le tarso-métatarsien en question est manifestement supérieur à celui du *Vanneau*, de la *Bécasse*, de la *Perdrix* et il se rapprocherait du tarso-métatarsien du *Pétrel*, bien que lui étant un peu inférieur.

La trochlée médiane (M) a, comme diamètre
longitudinal 0,55,
comme diamètre antéro-postérieur 0,5,
comme diamètre transversal 0,4.

Elle descend plus bas que la trochlée externe (E), ce qui la distingue du même os des *Rapaces* et des *Passereaux*.

La cassure (I) de la trochlée interne indique qu'elle devait occuper une position un peu supérieure et postérieure à celle des deux autres trochlées, ce qui nous rapprocherait des *Echassiers* et des *Palmipèdes*.

D'une autre part, les dimensions et la position du canal tendineux (T) nous éloignent du groupe des *Anatides*, pour nous rapprocher des *Palmipèdes totipalmes* et *longipennes* ; en effet, le trou en question est ovalaire, à grand axe longitudinal atteignant 0,15.

Il occupe le fond d'une fosse peu profonde située sur la face postérieure de l'os, au-dessus des trochlées médiane et externe. Cette fosse qui a, comme diamètre transversal 0,25,
comme diamètre vertical 0,30,
est contournée par une petite arête, comparable à ce que l'on trouve chez le *Pétrel*.

Si nous continuons l'étude de la trochlée médiane, nous pouvons constater que les deux crêtes curvilignes, qui bordent son sillon médian, occupent des plans un peu différents, la crête externe faisant une saillie plus considérable en avant, en arrière et en haut.

La trochlée externe (E) a, comme diamètre vertical 0,3,
comme diamètre antéro-postérieur 0,35,
comme diamètre transversal 0,25.

Des deux bords qui limitent son sillon médian, le bord externe forme une saillie assez prononcé en bas et en arrière ; cette saillie toutefois semble moindre que chez certains *Palmipèdes* et chez certains *Echassiers*; d'une autre part, les diverses faces latérales des trochlées que nous venons de décrire sont assez profondément excavées.

Description d'une phalange onguéale.

(Pl. 5e, Fig. 11, 12.)

Cette phalange a, comme longueur	0,6 ;
comme diamètre vertical au niveau de sa base	0,25 ;
vers sa partie moyenne	0,15 ;
comme diamètre transversal au niveau de sa base	0,20 ;
près de sa partie moyenne	0,12.

Elle est remarquable par son assez grande régularité, tant dans la courbure de son bord supérieur que dans la disposition de sa base ; celle-ci (B) nous offre deux facettes séparées par un rebord mousse et rappelle quelque peu la même disposition chez le *Pétrel.*

Au-dessous de cette surface articulaire se remarque un petit talon (T), destiné à l'insertion du tendon fléchisseur.

Le corps de la phalange est assez régulièrement prismatique et triangulaire et nous offre une face inférieure et deux faces latérales.

La face inférieure (I) est à peu près plane.

Les deux faces latérales et supérieures (S) présentent chacune un sillon qui occupe les trois quarts de leur étendue ; elles se réunissent par un bord assez régulièrement arrondi et qui constitue la partie supérieure de la phalangette.

La pointe (P) est à la fois acuminée et un peu aplatie.

Chez les *Palmipèdes lamellirostres*, la phalange onguéale est courte, élevée et très-comprimée latéralement.

La base et le talon d'insertion occupent plus de la moitié de la longueur.

Chez le *Goëland*, la phalange onguéale est aplatie de haut en bas, de façon à présenter une face inférieure presque plane ; les deux facettes de la base articulaire sont bien prononcées.

Le talon d'insertion s'éloigne de la base articulaire ; il est mamelonné et arrondi.

Chez le *Pétrel*, la compression dans le sens vertical est moindre ; la disposition de la surface articulaire et du talon rappelle beaucoup la phalange onguéale que nous sommes en train de décrire.

Chez la plupart des *Echassiers*, la même phalange est forte, crochue et comprimée latéralement.

La base offre des facettes articulaires qui tendent à se confondre.

Le talon d'insertion très-prononcé, ne fait pas immédiatement suite à cette base.

Les deux sillons des faces latérales sont très-accentués et rappellent, à ce point de vue, la phalange décrite.

Chez les *Gallinacés*, la phalange onguéale est comprimée latéralement, le talon d'insertion fait immédiatement suite à la base articulaire qu'il prolonge inférieurement.

Chez les oiseaux de proie, le développement et la forme toute spéciale de ce talon d'insertion sont tout à fait caractéristiques et bien différents de ce que nous trouvons dans la phalange onguéale des environs de Reims.

Celle-ci, d'après ce que nous venons de voir, rappellerait surtout la disposition de la phalange onguéale de quelques *Longipennes*, mais son talon d'insertion serait plus conforme à ce que l'on trouve chez les *Gallinacés*, et les sillons de ses faces latérales à ce que l'on trouve chez les *Echassiers*.

Cette pièce osseuse, malgré ses faibles dimensions, offrirait donc elle-même des caractères mixtes et viendrait confirmer la réflexion que nous avons déjà eu occasion de faire, si souvent, au sujet des pièces osseuses des types anciens de vertébrés.

Le tarso-métatarsien et la phalange onguéale que nous venons de décrire, ainsi que le fragment d'Humerus, dont nous avons parlé plus haut, proviennent de ces couches que nous croyons devoir appartenir à la partie tout à fait supérieure des argiles à lignites et qui se trouvent caractérisées par une faune, dont certains types sont communs à la fois à l'Europe et à l'Amérique.

Ainsi, pour les *Mammifères*, nous y avons rencontré les genres :

Hyænodictis, Nob. (*H. Filholi*, Nob.). Type nouveau tenant à la fois des genres *Oxyæna* (Cope), — *Palæonictis* (De Blain), *Hyænodon* (De Laiz.).

Stypolophus, Cope, genre américain, analogue au *Provi-verra* Rutim, au *Cyno-Hyænodon*, Filhol et même au *Didelphys? Colchesteri*, Owen (*S. Palæonictides*, Nob.).

Miacis, Cope, rappelant l'*Heterohyus*, Gerv.

Opisthotomus, Cope (*O. Munieri*, Nob.)

Plesiadapis, Gervais, rappelant le genre *Tomitherium*, Cope (*P. Crassicuspidens*, Nob,, *Curvicuspidens*, Nob., *Recticuspidens*, Nob.).

Lophiochœrus, Nob. (*L. Peroni*, Nob.).

Phenacodus, Cope.

Plesiarctomys, Bravard?

Pachynolophus, Pomel (*Hyracotherium*, Owen?), *P. Gaudryi*, Nob., *P. Maldani*, Nob., *Paricuspidens*, Nob.; ce dernier voisin du genre *Orotherium*, Marsh.

Lophiodon, Cuvier (*L. Remensis*, Nob. peut-être deux autres espèces).

Dichobune, Cuvier, rappelant le genre *Hyopsodus* Leady (*D. Owenii*, Nob. et une autre espèce).

Des *Astragales* se rapportant au groupe des *Artiodactyles*.

Une phalange à nœud, résultant de la soudure d'une phalange et d'une phalangine, rappellerait la disposition des mêmes pièces osseuses chez les *Edentés* du groupe des *Paresseux*.

Les *Tortues* de cette couche paraissent pouvoir être rapportées aux genres *Emys*, *Platemys (Polythorax)*, *Dermatemys*, *Compsemys*, *Plastomenus*, *Anostira*, *Apholidemys? Trionyx*.

Les *Crocodiles* semblent appartenir à trois types, les *Lacertiens* à plusieurs types, dont un analogue au *Varan*, quelques plaques rappelleraient le genre *Placosaurus* Gervais ; il y a de même plusieurs formes de serpents.

Quant aux poissons du même horizon, ils rentrent dans les groupes des *Amiadés* (*Pappichthys*), des *Lepisostées* (*Clastes*), des *Phyllodus*, des *Myliobates*, des *Squales*, des *Sparoïdes*, et quelques autres.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE Ire.

Fémur du Gastornis Edwardsii vu par sa face antérieure (fig. 1re) ; —Vu par sa face postérieure (fig. 2me) ; — Tête fémorale (A), — Facette d'insertion du ligament rond (B), — Col fémoral (C), — Surface articulaire supérieure (D), — Trochanter (E), — Condyle externe (F), — Condyle interne (J), — Dépression pour la tête du péroné (H), — Fossette d'insertion du gastro-cnémien (I), —Convexité postérieure du condyle interne (K), — Gorge rotulienne (L), — Sa crête externe (G), — Sa partie inférieure (M), — Fosse poplitée (N), — Echancrure intercondylienne (O).

PLANCHE II.

Tibia du Gastornis Edwardsii représenté suivant sa face antérieure (fig. 1re) ; — Suivant sa face postérieure (fig. 2me) ; — Surface glénoïdale interne (A), — Saillie glénoïdale externe (B), — Crête tibiale externe (C), — Crête tibiale antérieure (D), — Face antérieure du corps (E), — Face postérieure (F), — Crête péronière (H), — Gorge rotulienne (I), — Gouttière du tendon de l'extenseur commun (J), — Pont osseux du canal pour le même tendon (K), — Crête pour bride ligamenteuse (L).

PLANCHE III.

Tarso métatarsien du Gastornis Edwardsii vu par sa face antérieure (fig. 1re) ; — Par son bord externe (fig. 2me) ; — Par son extrémité inférieure (fig. 3me) ; — Crête postéro-externe (A), — Tête tibiale (B), — Partie de la diaphyse qui la porte (C), — Tubérosité inter-condylienne (D), — Cavité glénoïdale externe (E), — Dépression et pertuis supérieurs (F), — Extrémité infé-

rieure du tibia (G), — Gouttière de l'adducteur du doigt externe (H), — Pertuis inférieur (I), — Trochlée médiane (J), Trochlée externe (K), — Trochlée interne (L).

Vertèbre Cervicale du Gastornis Edwardsii représentée suivant son extrémité supérieure (fig. 4me) ; — Sa face latérale (fig. 5me); — Son extrémité inférieure (fig. 6me) ; — Face articulaire supérieure du corps (A), — Orifice supérieur du canal latéral (B), — Angle supérieur et latéral (C), — Dépression située en avant de la face articulaire supérieure (D), — Face articulaire inférieure du corps (E), — Face antérieure du corps (F), — Face latérale (G), — Pertuis latéral (H), — Canal vertébral (I), — Fossette supérieure de l'arc vertébral postérieur (J), — Fossette ligamenteuse postérieure (K), — Surface fracturée des apophyses articulaires supérieures (L), — Fosse latérale de l'arc postérieur (M), — Apophyse articulaire inférieure (N).

PLANCHE IV.

Extrémité inférieure du tibia du Gastornis Minor vue par sa face postérieure (fig. 1re) ; — Par son côté externe (fig. 2me) ; — Par son côté interne (fig. 3me) ; — Par sa face antérieure (fig. 4me) ; — Par son extrémité inférieure (fig. 5me) ; — Gorge rotulienne (A), — Espace intercondylien inférieur (B), — Fosse suscondylienne (C), — Rebord pour insertion ligamenteuse (D), — Condyle interne (I), — Son extrémite antéro-inférieure (K), — Condyle externe (E), — Gorge intercondylienne (L).

Extrémité supérieure d'un humérus attribuable à un échassier (fig. 6me) ; — Crête pectorale ou externe (E), — Crête interne (I), — Convexité de la face antérieure (A), — Coulisse bicipitale (B), — Facette d insertion du grand pectoral (C).

PLANCHE V.

Extrémité inférieure du Cubitus de l'Eupterornis Remensis ; l'os est vu par sa face postérieure (fig. 1re) ; — Par sa face antérieure (fig. 2me) ;— Par son extrémité inférieure (fig. 3me); Bourrelet externe de la poulie carpienne (A), — Poulie carpienne (C), — Bourrelet interne de cette poulie (D), — Protubérance radiale (E), — Tubercule de la face postérieure (B), — Bord externe ou radial (F), — Bord interne (I), — Tubercules d'insertion

des plumes sur la face antérieure (K), — Sur la face postérieur (P).

Première phalange du doigt principal de l'aile vue par sa face antérieure (fig. 5me); — Postérieure (fig. 4me et 6me); — Extrémité brachiale (B), — Extrémité digitale (D), — Bord externe (E), — Lame interne (I), — Sa face antérieure (A), — Sa face postérieure (C):

Extrémité inférieure d'un tarso-métatarsien peut-être attribuable à un Palmipède totipalme ou longipenne vue par sa face antérieure de grandeur naturelle (fig. 7me); — Grossie (fig. 9me); — Face postérieure grossie (fig. 8me); — Côté externe grossi (fig. 10me); — Trochlée médiane (M), — Trochlée externe (E), — Cassure de la Trochlée interne (I), — Canal tendineux (T).

Phalange onguéale vue par sa face supérieure de grandeur naturelle et grossie (fig. 11me); — par sa face inférieure (fig. 12me); — Extrémité digitale (B), — Talon pour l'insertion du tendon fléchisseur (T), — Face inférieure (I), — Faces supérieures (S), — Pointe (P).

Etude histologique d'un fragment de diaphyse du tarso-métatarsien du Gastornis à un faible grossissement (fig. 13me); — grossissement moyen (fig. 14me, 15me); — Fort grossissement (fig. 16me, 17me, 18me, 19me)

Lacunes intra-lamellaires de la périphérie (fig. 13me, A); du centre (fig. 13me, B); — Lacunes plus grossies (fig. 14me, 17me, 18me B); — Cellules osseuses (fig. 14me à 19me, A); — Canalicules osseux (C).

Cellules osseuses provenant du fémur (fig. 20me A); — Substance colorante (B).

REIMS. — IMP. F. KELLER, SUCCr DE E. LUTON, RUE CÉRÈS, 17.

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

A-L

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES

ENVIRONS DE REIMS

PAR M. VICTOR LEMOINE

Docteur en Médecine

Docteur ès-sciences, Professeur à l'École de médecine de Reims,

Membre des Sociétés géologique et botanique de France, de la Société d'Histoire naturelle et de l'Académie nationale de Reims.

Deuxième Partie

REIMS

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE MATOT-BRAINE

Rue du Cadran-Saint-Pierre, 6

1881

J.A.M.

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES

ENVIRONS DE REIMS

PUBLICATIONS DU MÊME AUTEUR

1° *Recherches sur les phlegmons et les abcès perinephretiques*. 1863.

2° *Note sur un Kyste du testicule*, avec 1 planche. 1863.

3° *Des polypes de l'Urèthre chez la femme*. Thèse inaugurale avec 1 planche. 1866.

4° *Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculairé et glandulaire de l'Ecrevisse*. Thèse pour le doctorat ès-sciences avec 6 planches. 1868.

5° *Etude comparée des maladies de l'enfance et de la vieillesse*. 1873.

6° *Carte physique en relief de l'arrondissement de Reims*. 1874.

7° *Carte géologique en relief de l'arrondissement de Reims*, avec la collaboration pour les recherches statigraphiques de MM. Eyck et Aumonier. 1874.

8° *Sur un procédé pour conserver leurs couleurs aux plantes phanérogames et cryptogames. Sur la confection d'un herbier mycologique*. 1877.

9° *Communication sur les ossements fossiles des mammifères des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims*, avec 5 planches lithographiées par l'auteur. 1878.

10° *Recherches sur les oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims* (1re partie), avec 5 planches lithographiées par l'auteur. 1878.

11° *Sur le genre Arctocyon*, avec 4 planches. 1879.

12° *Communication sur les ossements fossiles faite au congrès de Montpellier de l'Association Française pour l'avancement des sciences*. 1879.

13° *Atlas des caractères spécifiques des plantes de la Flore parisienne et de la Flore rémoise (familles des Composées, Ambrosiacées, Dipsacées, Valerianées, Campanulacées, Rubiacées)*, avec 20 planches lithographiées par l'auteur. 1880.

14° *Etude sur la constitution géologique des environs de Reims*. 1880. En collaboration avec M. Péron.

15° *Liste des plantes phanérogames rares des environs de Reims*. 1880.

16° *Liste des champignons des environs de Reims*. 1880.

17° *De la Faune Cernaysienne*. 1880.

18° *Les fougères des environs de Paris et de Reims*, avec 11 planches lithographiées par l'auteur. 1881.

19° *Recherches sur l'organisation des Branchiobdelles*, avec 3 planches. 1881.

20° *Terrains tertiaires des environs de Reims*, avec une carte géologique. En collaboration avec M. Aumonier.

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES

ENVIRONS DE REIMS

PAR M. VICTOR LEMOINE

Docteur en Médecine

Docteur ès-sciences, Professeur à l'École de médecine de Reims,

Membre des Sociétés géologique et botanique de France de la Société d'Histoire naturelle et de l'Académie nationale de Reims.

Deuxième Partie

REIMS

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE MATOT-BRAINE

Rue du Cadran-Saint-Pierre, 6

1881

G M Al...
Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

RECHERCHES

SUR LES

OISEAUX FOSSILES

DES

TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS

DES

ENVIRONS DE REIMS

Deuxième Partie

Les pièces osseuses attribuables à des oiseaux et que nous avons recueillies depuis 1878, époque de la publication de notre premier travail sur les oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims, peuvent être rapportées à deux faunes bien distinctes, que nos dernières recherches paléontologiques nous permettent de nettement caractériser. La plus ancienne de ces faunes est tellement spéciale et tellement différente des faunes qui l'ont précédée ou suivie, que nous avons cru devoir lui assigner le nom nouveau de *Faune Cernaysienne*, du nom de la localité près de laquelle nous l'avons le mieux étudiée.

Les couches qui renferment cette série toute spéciale de vertébrés paraissent correspondre à la fois aux sables dits de *Châlons-sur-Vesle*, au *sable blanc*, aux *marnes* et au *calcaire à Physe géante de Rilly*, et à la couche *d'argile lignitifère* qui vient s'intercaler entre les *marnes à Physe de Rilly* et les *marnes lacustres supérieures* ou de *Chenay*.

Parfois même, mais beaucoup plus rarement, ces ossements ont été trouvés dans cette dernière couche presque jusqu'au contact de la série de bancs argileux à laquelle on réserve le nom *d'argiles à lignites.*

La *Faune Cernaysienne* est assez inégalement distribuée dans ces diverses couches.

Dans la *partie inférieure* (*étage inférieur ou des grès)* de Châlons-sur-Vesle, on ne rencontre guère que des *poissons (squales, chimères, raies)* ou des *reptiles* (*simœdosaures, crocodiles, tortues*). Dans la plus grande partie de *l'étage moyen* ou *fossilifère,* les *oiseaux* et les *mammifères* sont encore extrêmement rares (une dent de *Plesiadapis*, quelques ossements d'*Eupterornis*). C'est dans le haut de cet étage et dans la localité spéciale de *Cernay* que les divers types de vertébrés se multiplient comme nombre et comme espèces. Nous avons déjà exposé devant la Société de Géologie le caractère tout spécial de la *faune mammalogique* qui ne laisse pas que de rappeler sous certains rapports la *faune actuelle d'Australie.* Plusieurs de ces types nouveaux se relient d'autre part soit aux mammifères *Mesozoiques* d'Angleterre et d'Amérique, soit aux mammifères des faunes *tertiaires* suivantes.

Voici quelle serait la série actuellement connue des mammifères :

Arctocyon Gervaisii. (Nob.).
— *Dueilii.* (Nob.).
Hyænodictis. (Nob.). *Species.*
Lophiodochœrus? (Nob.).
Pleuraspidotherium Aumonieri. (Nob.).
— *Delessei.* (Nob.).
Plesiadapis Tricuspidens. (Gervais).
— *Copei.* (Nob.).
Adapisorex Gaudryi. (Nob).
— *Remensis.* (Nob.).
— *Minimus.* (Nob.).
Neoplagiaulax Eocænus. (Nob.).
— *Marshii.* (Nob.).

Les types ornithologiques seraient le *Gastornis Edwardsii,*

le *Remiornis Heberti*, l'*Eupterornis Remensis* et d'autres formes plus petites.

Les reptiles se multiplient en même temps que les poissons. Parmi les formes reptiliennes, nous signalerons des *Crocodiles*, *Caïmans*, *Trionyx*, *Emydes*, *Simœdosaures* et de nombreuses formes *lacertiliennes*.

Parmi les poissons, prédominent les *Sparoïdes*, les *Amiades*, les *Squales* et les *Myliobates*.

Cette même faune se retrouve dans les couches plus ou moins modifiées qui surmontent ou qui remplacent les couches sableuses et qui sont plus spécialement désignées sous le nom de *Conglomérat de Cernay*.

Les seules différences appréciables pour les diverses localités consistent dans un facies plus marin ou plus littoral et par suite dans une plus grande abondance des poissons ou des mammifères.

La *Faune Cernaysienne* peut être bien caractérisée par les genres *Arctocyon* et *Simœdosaure*.

Le *Gastornis Edwardsii* paraît lui être spécial.

Avec la masse des *argiles à lignites* commence une faune nouvelle, surtout bien étudiée dans le *Soissonnais* et caractérisée par les genres *Coryphodon* et *Palæonictis*.

Le *Gastornis Parisiensis* semblerait appartenir aux couches initiales de cette deuxième faune.

La faune qui viendrait ensuite et que nous avons pu spécialement étudier dans les environs d'*Epernay* serait contenue dans les sables à *Unio* et à *Teredina* qui s'intercalent manifestement entre les *argiles à lignites* et les *sables de Cuise*, soit qu'on les rattache plutôt à l'une ou à l'autre de ces formations.

Les *mammifères* de cette nouvelle faune contrastent avec ceux de la *Faune Cernaysienne* et certains types plus récents commencent à se dégager. C'est alors qu'apparaissent des Pachydermes vrais comme le *Lophiodon* et le *Pachynolophe*.

Le type étrange étudié dans la *Faune Cernaysienne* sous le nom de *Plésiadapis* passe au *Protoadapis* qui paraît lui-même offrir des affinités prononcées avec l'*Adapis* des âges suivants.

Voici quelle serait la liste actuellement connue des mammifères de cette faune :

Proviverra Palæonictides. (Nob.).
Hyænodictis Filholi. (Nob.).
Plesiadapis Daubrei. (Nob.).
Protoadapis recticuspidens. (Nob.).
— *curvicuspidens.* (Nob.).
Decticadapis Sciuroïdes. (Nob.).
Miacis ? (Cope).
Opisthotomus ? Munieri. (Nob.).
Phenacodus ? (Cope).
Pantolestes ? (Cope).
Lophiodochœrus Peroni. (Nob.).
— *Species.*
Pachynolophus Gaudryi. (Nob.).
— *Maldani.* (Nob.).
Orotherium Paricuspidens. (Nob.).
Hyracotherhyus Dichobunoïdes. (Nob.).
Lophiodon Remensis. (Nob.).
— *Species.*
— *Species.*
Dichobune Owenii. (Nob.).
— *Campichii ?* (Pictet).

Les ossements de ces sables attribuables à des *oiseaux* sont encore trop peu nombreux et trop mal caractérisés pour que nous puissions les désigner autrement que par leurs affinités avec les types actuels.

Un fragment de vertèbre est néanmoins fort intéressant, car il indique un oiseau comparable au moins comme taille au *Gastornis*. L'existence de ce genre se serait-elle prolongée dans cette troisième faune ?

Nous avons, d'autre part, déjà décrit un humérus qui semble provenir d'un *échassier* d'assez grande taille et un fragment de tarso-métatarsien qui pourrait avoir appartenu ainsi qu'une phalange ongueale à un *palmipède totipalme* ou *longipenne*.

Nous avons recueilli depuis une extrémité inférieure de

tarso-metatarsien bien intacte et un fragment de radius d'un type beaucoup plus petit.

Les *reptiles* de la faune des sables à *Térédines* sont fort nombreux.

Nous signalerons surtout les genres *Crocodile*, *Gavial*, *Emys*, *Platemys*, *Trionyx*, *Apholidemys*, de nombreux *Lacertiens*, peut-être le genre *Varan* et enfin des *Serpents*.

Parmi les *poissons*, prédominent les *Lepidostés*, les *Amiadés*, et les *Sparoïdes*. Les restes de *Myliobates* sont encore assez nombreux, les dents de *Squales* sont plus rares.

Les ossements d'*oiseaux* recueillis dans la *faune Cernaysienne* et dans la *faune des sables à Térédines* ne laissent pas que d'être assez nombreux; d'une autre part, les types qu'ils représentent, sont tellement dissemblables, comme forme et comme taille, que nous avons préféré scinder leur étude et nous borner dans le présent travail à la description des nouvelles pièces relatives aux genres *Gastornis* et *Remiornis*.

Si le plus grand nombre de ces pièces nouvelles est fort satisfaisant comme intégrité et comme conservation, nous devons reconnaître que quelques-unes, par leur étrangeté, leur isolement et leur fragmentation, peuvent laisser un certain doute dans l'esprit, aussi ne sont-elles offertes par nous que sous toute réserve, trop heureux si la découverte de nouvelles pièces bien complètes et bien intactes peut venir confirmer ou infirmer notre manière actuelle de les interpréter.

SUITE DE L'ÉTUDE DU GASTORNIS EDWARDSII (Nob.)

Pl. 6e, 7e, 8e, (Fig. 1 à 20), 9e, (Fig. 1 à 5), 10e, 11e.

Nous connaissons déjà la presque totalité du *membre inférieur* de ce type ornithologique, puisque nous avons pu étudier dans un précédent travail le *femur*, une grande partie du *tibia* et la presque totalité du *tarso-metatarsien ;* mais le tibia, décrit antérieurement par nous, avait été écrasé à son extrémité supérieure, de telle façon que les crêtes tibiales avaient en grande partie disparu ; d'une autre part la partie de l'extrémité inférieure sous-jacente au pont osseux et au canal tendineux se trouvant fracturée, nous n'avions pu étudier sur le tibia en question, ni les tubérosités inférieures, ni la fossette suscondylienne. Ces lacunes vont se trouver comblées par suite de la découverte que nous avons faite d'une *moitié inférieure de tibia bien intacte* et d'un fragment de la partie supérieure du même os qui nous présente les *crêtes tibiales* dans un état de conservation fort satisfaisant.

Les diverses *phalanges des doigts* vont également être représentées dans ce nouveau travail par une série assez nombreuse de pièces qui pourront nous donner des notions sur cette partie encore inconnue du squelette du *Gastornis*.

Nous pourrons également acquérir des notions complètement nouvelles sur le *bassin* représenté dans notre collection par un *Ischion* complet et l'extrémité supérieure du *pubis*. Une *vertèbre caudale* bien intacte nous permettra de nous former une idée de cet appendice parfois si singulier chez les oiseaux anciens.

Quant au *thorax*, nous n'avons pu encore recueillir qu'un fragment du *sternum* et deux extrémités de *côte*, l'une nous donnant la moitié supérieure d'un de ces os et l'autre le point d'insertion au sternum.

Le *membre supérieur* du *Gastornis* était également jusqu'ici encore complètement inconnu ; nous avons recueilli des pièces osseuses que nous croyons pouvoir considérer au moins jusqu'à

preuve du contraire comme une moitié de la *fourchette* et un *os coracoïdien*. Nous pourrons également décrire l'extrémité inférieure de l'*humérus*, un *radius*, un *métacarpien* et la *phalange terminale* de l'aile.

Une grande partie des os de la *tête* a été recueillie durant nos fouilles paléontologiques et nous pourrons ainsi compléter l'étude de ce singulier type *ornithologique* encore si *reptilien* à tant d'égards.

Quant aux nouveaux fragments de *vertèbre* que nous avons pu trouver, ils n'ont pas ajouté aux notions fournies par la *vertèbre cervicale* que nous avons découverte et décrite antérieurement.

Etude complémentaire de la Patte (Pl. 6e)

Description de quelques phalanges du pied (Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Une des variations les plus grandes présentées par le squelette des oiseaux consiste, sans contredit, dans le nombre et la proportion des doigts et surtout des segments osseux qui les constituent.

Normalement, l'oiseau a 4 doigts, un postérieur et trois antérieurs. Le nombre des segments de ces doigts va augmentant de dedans en dehors ; le premier doigt, le doigt postérieur ou le pouce a deux phalanges, le deuxième doigt ou le doigt interne a trois phalanges, le troisième doigt ou le doigt médian en a quatre et le quatrième doigt ou le doigt externe en a cinq.

La grandeur proportionnelle du pouce est des plus variables : très développé chez les *rapaces*, le pouce se réduit de plus en plus au point de devenir fort petit chez les *Rallides*, chez les *Phœnicopterides* et de disparaître complètement chez les *coureurs*, chez lesquels le nombre des doigts semble en proportion inverse de la rapidité de la course, l'*Autruche* n'ayant plus que deux doigts dont l'un plus ou moins rudimentaire.

Des trois doigts antérieurs, le plus considérable est d'ordinaire le doigt médian ; l'*Hesperornis* offre toutefois cette singularité d'avoir un doigt externe bien supérieur comme taille aux autres doigts.

Quant à la grandeur proportionnelle des phalanges d'un même doigt, rien n'est plus variable et il suffit à ce point de vue de comparer un oiseau à doigts essentiellement *préhenseurs* comme l'*Aigle* à un type *coureur* comme l'*Autruche*. Chez l'*Aigle*, les trois premières phalanges du doigt externe sont infiniment plus courtes que la quatrième, la deuxième phalange du doigt médian est beaucoup plus petite que la troisième et la première phalange du doigt interne est plus petite que la seconde.

Chez l'*Autruche* (1) au contraire, parmi les cinq phalanges du doigt externe, la première est près de quatre fois aussi longue que la seconde, la seconde est le double de la troisième, la troisième est deux fois plus longue et deux fois plus large que la quatrième. Ces diverses phalanges ont une certaine tendance à s'incurver un peu en dedans et leur extrémité antérieure présente une fossette beaucoup plus profonde en dedans qu'en dehors; la cinquième phalange de ce doigt, qui ne porte pas d'ongle, présente la forme d'un cône tronqué à sa partie interne, la face articulaire de cette phalange étant arrondie et présentant un bord externe plus épais que l'interne.

Ces diverses notions nous seront très utiles dans l'étude que nous allons faire des phalanges du *Gastornis*.

Quant au doigt interne de l'*Autruche*, qui représente le doigt médian normal des autres oiseaux, il offre une première phalange d'un tiers plus longue que la deuxième, la

(1) Nous pourrons dans le cours de ce travail nous livrer à une étude comparative, approfondie, des diverses pièces osseuses de l'*Autruche*, grâce à un fort beau squelette d'autruche adulte, que le musée d'histoire naturelle de Lille a bien voulu mettre à notre disposition.

Quant aux caractères tout spéciaux du squelette pendant le jeune âge de l'oiseau, nous avons pu les étudier sur des pièces que M. le professeur Carl Vogt nous a confiées avec sa bienveillance habituelle. Nous remercierons également M. Alphonse Milne-Edwards des savants conseils qu'il a bien voulu nous donner.

deuxième est le double comme longueur de la troisième. L'incurvation en dedans de ces diverses phalanges du doigt interne est à peine appréciable et quant aux deux fossettes qui terminent les phalanges, bien que l'interne soit encore un peu plus profonde que l'externe, elles diffèrent beaucoup moins comme profondeur que sur les phalanges du doigt externe. Remarquons de plus que la quatrième phalange du doigt interne de l'*Autruche* a une conformation spéciale bien en rapport avec le véritable sabot corné qui l'environne de toutes parts.

La patte du *Nandou* présente trois doigts antérieurs munis d'ongles obtus, peu différents entre-eux. Il en est de même de l'*Emeu*. Quant au *Casoar*, ses ongles solides, convexes, sont inégaux et l'ongle interne est de beaucoup le plus développé.

Dans nos précédentes recherches, nous avons constaté que le *Gastornis* avait trois doigts antérieurs, le doigt médian l'emportant sensiblement sur les deux doigts latéraux qui ne représentaient guère que les deux tiers de son diamètre transversal. Le doigt latéral externe semble également l'avoir un peu emporté comme volume sur le doigt latéral interne. Y avait-il un quatrième doigt? le fait ne semble pas improbable, étant donné les habitudes vraisembablement aquatiques de l'oiseau, mais la partie du tarso-metatarsien correspondant à cette facette métatarsienne a été trop fortement endommagée pour que nous puissions affirmer l'existence d'un quatrième doigt.

Parmi les phalanges que nous avons recueillies, les mieux conservées se trouvent figurées pl. 6e, sous les numéros 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Doigt médian. — La figure 6 nous paraît, par suite de son diamètre plus considérable, être attribuable au doigt médian, hypothèse qui se trouverait jusqu'à un certain point confirmée par l'égalité relative de ses deux fossettes terminales. Ajoutons que, par suite de la brièveté de cette phalange, nous serions assez tenté de la considérer comme la troisième phalange de ce doigt médian. Cette pièce osseuse a comme diamètre antéro-postérieur 3cm3, comme diamètre trans-

versal au niveau de sa base 2,4, au niveau de sa partie moyenne 1,8, près de son extrémité 1,9. Sa base a comme hauteur 1,6. Elle présente une surface articulaire en apparence double, par suite de la légère saillie de sa ligne médiane.

Doigt externe. — Nous considérerions volontiers les pièces 7, 8, 9 et 10 comme appartenant au doigt externe, la figure 7 représentant la première phalange, la figure 8 la deuxième, la figure 9 la troisième; la quatrième phalange manquerait et la figure 10 représenterait la cinquième phalange qui, d'après cette manière de voir, serait dépourvue d'ongle. Par sa forme toute spéciale, cette dernière phalange se prêterait bien à cette hypothèse, car elle présente la plus grande analogie d'aspect avec la phalange dépourvue d'ongle de l'*Autruche*.

Les phalanges (fig. 7, 8 et 9) offrent toutes ce caractère commun d'avoir une facette externe très superficielle et une facette interne des plus accentuées. La phalange (fig. 9) s'adapte on ne peut mieux à la phalange (fig. 8). La phalange (fig. 8) est peut-être un peu large pour la phalange (fig. 7) ; mais nous devons faire remarquer que les deux côtés de sa tête sont un peu usés et que, du reste, chez l'*Autruche*, la première phalange du doigt externe est manifestement plus étroite que la deuxième.

La *phalange* (*fig.* 7) rappelle complètement comme forme la première phalange du doigt externe de l'*Autruche* ; elle est également un peu incurvée en dedans ; elle présente comme diamètre antéro-postérieur 7 centim. 5; comme diamètre transversal au niveau de sa base 2,3 ; vers sa partie moyenne 1,5, près de son extrémité 1,8, mais l'on peut parfaitement admettre qu'avant l'usure de cette partie terminale, son diamètre réel était de 2 ^{cm}. Le diamètre vertical de la même phalange est au niveau de la base de 2, vers sa partie moyenne de 1,5. On peut, de plus, constater sur la figure 7,B un deuxième mode d'incurvation de la phalange sur sa partie moyenne, incurvation telle que le bord supérieur est d'abord un peu concave puis convexe.

La description de la *phalange figurée en 8*, offre beaucoup d'analogie avec celle que nous venons de faire, si l'on tient compte de la diminution du diamètre antéro-postérieur. La conservation très satisfaisante de la pièce (fig. 8) permet de bien se rendre compte de la forme de la face articulaire et de la disposition des deux facettes de la tête de l'os. On peut (en B) étudier une longue fossette ovalaire assez profonde et ne mesurant pas moins de 1,5 dans sa plus grande longueur et de 0,7 dans sa plus grande largeur. A cette fossette, fait suite une arête assez saillante qui se prolonge jusqu'à la base de l'os.

La fossette externe de la tête de l'os est très superficielle et ne dépasse pas dans son plus grand diamètre 0 cm 8; le bord de l'os qui lui fait suite est relativement mousse. La phalange que nous décrivons a comme diamètre antéro-postérieur près de 4 cm; son diamètre transversal est à sa base de 2 cm 2, dans sa partie la plus rétrécie de 1,6 et au niveau de sa tête de 2; son diamètre vertical est au niveau de sa face articulaire de 2 et au niveau de sa tête de 1,3.

La *phalange figurée en 9* est encore beaucoup plus courte, car sa longueur ne dépasse pas 1 cm 9; son diamètre transversal est à sa base de 2 et près de son sommet de 1,8; son diamètre vertical est de 1,5; des deux fossettes situées au niveau de sa tête, l'interne est la plus prononcée; mais la disproportion est moindre que pour la phalange précédemment décrite; la face articulaire de sa base est profonde et un peu oblique. Nous noterons enfin la concavité de sa face inférieure.

La *phalange figurée en 10* est bien remarquable par sa forme toute spéciale qui nous paraît offrir la plus grande analogie avec la phalange terminale du doigt externe de l'*Autruche*. On comprend avec quelle réserve nous proposons néanmoins ce rapprochement. Cette phalange (fig. 10) représente une sorte de pyramide à trois pans, dont le sommet se trouve dirigé en avant et en dedans. Il en résulte que la face inférieure de la pyramide est creusée d'une sorte de sillon obli-

quement dirigé en dedans. Cette face offre du reste une ligne saillante parsemée de dépressions et semblant indiquer l'insertion d'un tendon puissant.

La face supérieure (A) de la pyramide est assez régulièrement convexe, la face interne (B), qui semble la continuation de la face inférieure, est excavée ; assez large en arrière, elle se réduit à l'état de bord en avant. Le bord externe de cette phalange est assez épais ; le sommet de la pyramide est curviligne ; Quant à la base, elle présente une surface articulaire assez régulièrement arrondie et contrastant à ce point de vue avec les surfaces articulaires des autres phalanges, qui sont formées de deux facettes contiguës sur la ligne médiane.

La phalange terminale du doigt externe de l'*Autruche* présente de même une surface articulaire arrondie, en corrélation de forme avec la tête de la quatrième phalange du même doigt.

La phalange que nous décrivons chez le *Gastornis*, a comme diamètre antéro-postérieur 1^{cm} 8, comme diamètre transversal 1,1 ; comme diamètre vertical 1,2.

Du doigt interne. — Peut-être peut-on rapporter à ce doigt la *phalange* (*fig. 11*), qui pourrait être considérée comme la première phalange, et la phalange (fig. 12), qui serait la phalange terminale du même doigt de l'autre pied.

La phalange (*fig. 11*) rappelle bien par sa forme comprimée transversalement, la même phalange du doigt interne de certains oiseaux. Il faut, bien entendu, tenir compte ici de la déformation de la base de l'os, déformation provenant d'une lésion osseuse qui n'est pas rare chez les oiseaux aquatiques. Il en est résulté une véritable ampoule osseuse à paroi mince. Cette altération de l'os paraît avoir surtout modifié le diamètre transversal de la partie correspondante de la phalange ainsi que sa surface articulaire.

Ce qui frappe surtout dans les parties normales de la pièce osseuse que nous considérons, ce sont les dépressions de la face supérieure (B) et de la face latérale interne (A) de la tête de l'os. Ce mot de latéral interne indique la situation que nous croyons devoir assigner à la phalange par rapport à un axe

vertical passant par le milieu du pied ; la facette latérale externe qui correspond au bord périphérique de l'os est beaucoup moins accentuée. Le bord mousse, qui lui fait suite, donne naissance, à quelque distance, à un petit tubercule (C) ovalaire, comprimé de haut en bas, et qui semble indiquer l'insertion d'un tendon puissant.

La face supérieure de l'os est assez régulièrement convexe. Sa face inférieure est concave dans les points non déformés.

La longueur de cette phalange est de $7^{cm}2$, son diamètre transversal vers sa partie moyenne est de 1,5, il se réduit à 1 près de l'origine de la tête, et à 1,2 au niveau de celle-ci ; le diamètre vertical de la même pièce osseuse devait être de 1, 5 près de sa base, de 1 près de sa partie moyenne, de 1, 2 au niveau de la tête.

La phalange terminale (fig. 12) est d'une parfaite conservation. Par la nature de sa structure osseuse, elle rappelle complètement la même pièce du pied des oiseaux *coureurs* ; l'intégrité de sa surface est telle que l'on peut y étudier toute une série de sillons et de pertuis des plus intéressants à considérer. Deux de ces pertuis, situés au niveau de la face inférieure de l'os, non loin de sa base, se distinguaient par leur volume et mettaient en communication l'extérieur et l'intérieur de l'os.

Un autre fait intéressant consiste dans les dimensions toutes spéciales de l'apophyse qui occupe la partie postérieure de la face inférieure de l'os (A P) et qui se projette en même temps en bas et en dehors. La forme générale de cette apophyse est quadrilatère ; elle présente outre son tubercule externe, plusieurs tubercules inférieurs qui indiquent une grande puissance dans le tendon qui venait s'y fixer.

En avant de cette apophyse, la face inférieure de l'os (B) devient assez régulièrement convexe dans le sens transversal et un peu concave dans le sens antéro-postérieur.

La face supérieure (A) est assez régulièrement convexe dans ses divers points ; sa pointe est un peu émoussée. La face externe (C) présente surtout le tubercule saillant du talon. La face interne (D) est plus régulière dans ses différents points.

Quant à la surface articulaire (E), elle est assez régulièrement arrondie et offre une concavité surtout bien prononcée dans le sens vertical.

Le diamètre antéro-postérieur de cette pièce est de 2,7 ; son diamètre transversal au niveau de sa base est de 1,4. Vers sa partie moyenne, il est de 1 ; le diamètre vertical près de la base est de 1,4, vers sa partie moyenne de 1.

Description complémentaire du Tibia
(Pl. 6e, fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Comme nous l'avons dit plus haut, deux nouveaux fragments de tibia vont nous permettre de compléter l'étude des deux extrémités de cette pièce si importante du squelette des oiseaux.

Extrémité supérieure. (Fig. 1, 2, 3). — Le tibia, représenté dans notre premier mémoire, se trouvait écrasé dans sa partie supérieure et la portion correspondante avait pris par suite une largeur exagérée, surtout au niveau de l'extrémité supéro-externe, où un pédicule osseux de grande dimension se trouvait rejeté dans le même plan que le bord externe de l'os.

Il semble actuellement nous être démontré que ce pédicule, au moment de l'écrasement de l'os, avait décrit un quart de circonférence et que, dans sa position normale, il devait correspondre à la partie antérieure de l'os. Il représentait l'origine commune des deux crêtes tibiales et celles-ci pourront être étudiées sur le nouveau fragment (fig. 1-2-3), où elles sont conservées dans tous leurs détails.

Leur disposition générale rappelle la même partie du tibia de l'*autruche*. Nous y trouvons effectivement un véritable pédicule (P) de forme ovalaire et qui, au point de séparation des deux crêtes tibiales, présente 4 centimètres dans son diamètre vertical et 3 centimètres dans son diamètre transversal.

La face externe (fig. 2) de ce pédicule, convexe dans sa partie moyenne, est remarquable par les tubercules saillants

qu'elle présente surtout au niveau du bord supérieur et du bord antérieur. Ces tubercules, séparés par de profondes dépressions, semblent indiquer des attaches tendineuses extrêmement puissantes.

La face externe se prolonge en avant de façon à constituer une large apophyse incurvée en bas et qui n'est autre chose que la crête tibiale externe (TE).

La face interne (fig. 3) du pédicule, que nous décrivons, est régulièrement convexe, suivant sa direction transversale. Elle a 3cm5 dans son diamètre vertical. Elle se recourbe en haut de façon à se prolonger jusque sur la ligne médiane. Cette face, par son prolongement antérieur, constitue la crête tibiale interne (TI).

Pour étudier convenablement les deux crêtes tibiales, il est bon de les examiner par leur face antérieure (fig. 1); on constate alors que la crête tibiale interne (TI) est plus mince et plus courte et qu'elle se prolonge en haut au niveau du bord supérieur du pédicule. Elle a comme diamètre vertical 4cm. Comme diamètre transversal, elle ne dépasse guère 1 dans sa partie la plus large. Elle se trouve séparée de la crête externe, inférieurement, par une vaste échancrure, et supérieurement par une dépression arrondie, destinée sans doute à des insertions tendineuses.

La crête externe (TE) est à la fois plus longue et surtout plus large ; elle a 4cm comme diamètre vertical et son diamètre tranversal atteint supérieurement 2cm pour se réduire à 1, 2 dans sa partie inférieure. Toute cette partie de la crête externe présente de nombreuses fossettes séparées par des lignes saillantes et irrégulières.

La description que nous venons de donner de ce pédicule rappelle bien le promontoire antérieur de l'extrémité supérieure du tibia de l'*Autruche*. En effet, ce promontoire, simple dans la plus grande partie de son étendue, se bifurque antérieurement, de façon à constituer une crête externe qui s'incurve en bas et une crête interne qui se projette plus en avant, il est vrai, que chez le *Gastornis*.

Chez l'*Émeu*, le pédicule en question est moins nettement délimité et les crêtes tibiales se séparent beaucoup plus tôt ;

elles sont plus lamelleuses, notamment la crête externe qui s'incline beaucoup plus en dehors.

La disposition des crêtes tibiales de l'*Hesperornis* rappelle assez celle de l'*Émeu*, avec cette remarque que l'ensemble des crêtes se prolonge beaucoup moins en avant et qu'elle ne dépasse pas beaucoup un plan vertical passant par la face antérieure de l'os ; on sait de plus que cet oiseau présente une véritable rotule (patella) distincte des crêtes tibiales.

Nous avons trouvé une pièce fort singulière comme forme et rappelant sous certains rapports la rotule de l'*Hesperornis*, malheureusement cette pièce était fracturée à sa base et nous ne la signalons ici que pour mémoire, attendant qu'une pièce plus intacte vienne confirmer notre manière de voir.

Extrémité inférieure (fig. 4-5). — La fracture de l'extrémité inférieure du tibia du *Gastornis*, décrit antérieurement, nous avait laissé sans notions directement observées sur la configuration de sa face articulaire inférieure et notamment du condyle articulaire interne, du condyle articulaire externe, des saillies ligamenteuses externe et interne, des gorges intercondyliennes antérieure et postérieure, et de la fossette suscondylienne.

Nous allons pouvoir compléter cette description par suite de la découverte que nous avons faite d'un nouveau fragment (fig. 4-5), qui représente près de la moitié inférieure de l'os et qui se trouve bien conservé au niveau de l'extrémité articulaire.

La partie supérieure de ce fragment a été fortement comprimée d'avant en arrière ; aussi son diamètre transversal se trouve ici exagéré et correspondrait sensiblement au diamètre transversal du tibia déjà figuré.

Bien que la compression ait été moindre au niveau de l'extrémité inférieure, elle a également un peu exagéré le diamètre de l'os en ce point et nous avons été heureux de constater que dans la restauration que nous avions donnée de la partie manquante de l'os, nous nous étions peu écarté de la configuration réelle ; nous ne reviendrons pas sur la description de la gouttière (G E), du tendon de

l'extenseur commun des doigts, dont l'apparence comme largeur est bien exagérée sur la nouvelle pièce, par suite de l'enfoncement de la partie voisine du tibia; comme forme et comme dimension, elle n'offre pas réellement de différence. La saillie de son bord interne est ici fort accentuée.

Le pont osseux (P O), situé au-dessous, est bien intact, il mesure dans son diamètre transversal 2cm 2 et dans son diamètre vertical 1,1.

Le canal osseux (C O) sous-jacent est, sur la pièce que nous décrivons, des plus accentués. Il se trouve limité en bas par un rebord épais, vertical, qui forme la limite supérieure de la fosse sus-condylienne.

Celle-ci (F S), est assez étendue, car elle mesure dans sa plus grande largeur près de 4 centimètres, et dans sa hauteur 2cm.

Elle est irrégulièrement ovalaire, la grosse extrémité de l'ovale étant tournée en dehors ; elle est d'une autre part peu profonde.

Le condyle interne (C I) est plus volumineux et plus saillant que l'externe (C E), ainsi qu'on peut bien le constater en examinant la portion articulaire de l'os par sa face inférieure, (fig. 5). Celle-ci a en effet comme diamètre antéro-postérieur au niveau du condyle interne 7cm3. Au niveau du condyle externe, le même diamètre est de 6, 4. Vers la partie moyenne de la face correspondant à l'espace inter-condylien (I A), la même mensuration donne 4, 5.

Le condyle interne (C I) est saillant en avant, où il représente un mamelon dont le diamètre transversal est de 3cm3. Sa face externe est légèrement excavée. Sa face interne présente une profonde dépression circulaire, limitée en haut et en arrière par un tubercule (L I) des plus accentués, et dit saillie ligamenteuse interne.

Le condyle articulaire externe (C E) est moins saillant et plus régulièrement arrondi à ses deux extrémités.

L'excavation de sa face interne est moins prononcée que l'excavation correspondante de l'autre condyle.

L'excavation de sa face externe est au contraire assez profonde, mais la saillie ligamenteuse externe (L E) est fort peu accentuée.

La gorge inter-condylienne antérieure (I A) est large et relativement profonde. La gorge inter-condylienne postérieure (I P) est au contraire assez superficielle.

Nous pouvons de plus constater deux dépressions assez superficielles de chaque côté de la partie moyenne de la face articulaire inférieure. Celle-ci a comme diamètre transversal, au niveau de sa partie moyenne 7^{cm}, au niveau de son extrémité antérieure 7, 5, au niveau de son extrémité postérieure 7, 6.

L'étude comparative du tibia des types ornithologiques les plus analogues au *Gastornis*, a été faite dans la première partie de ces recherches ; nous nous contenterons de rappeler ici la simplicité relative de l'extrémité inférieure du tibia de l'*Hesperornis* qui manque complètement de pont osseux, ainsi du reste que celui de l'*Ichthyornis*.

De l'arc pelvien du Gastornis

(Pl. 7e, fig. 1, 2, 3)

L'arc pelvien des oiseaux présente, dans sa conformation, des caractères si spéciaux que les auteurs sont loin de donner la même interprétation à ses diverses parties constituantes.

C'est ainsi que l'Iléon, composé de deux vastes pièces osseuses, placées l'une en avant, l'autre en arrière de l'Acetabulum, est considéré, tantôt comme un os unique, dont les deux parties recevraient le nom d'Iléon antérieur et d'Iléon postérieur, tantôt comme un Iléo-Ischion, correspondant par suite à l'os Iléon et à l'os Ischion du bassin typique des vertébrés.

L'Ischion pourrait de même prendre la valeur d'un Ischio-pubis ou même d'un pubis.

Quant au pubis, perdant cette signification, il deviendrait un os spécial, os Ileopectineum de M. Gorski, os marsupial de M. Gratiolet.

Il y aurait même parfois au devant du pubis des oiseaux une protubérance spéciale que M. Van Beneden considérerait comme l'homologue de la protubérance que l'on peut étudier

chez les *Cheiroptères*, les *Orycteropes*, les *Monothrèmes*.

Cette étude, encore si controversée du bassin des oiseaux et des reptiles, a donné lieu à des recherches fort intéressantes de la part de Cuvier, E. Geoffroy St-Hilaire, Gratiolet, et de MM. A. Milne Edwards, Alix, Sabatier, Huxley, Van Beneden, Gorski, Fürbringer, Hoffmann, Alexandre Dunge, etc. Nous ne pouvons ici que signaler les opinions si diverses de ces différents auteurs et renvoyer aux arguments qu'ils ont produits et aux preuves qu'ils se sont efforcés d'emprunter à l'anatomie comparée et à l'embryologie.

Parmi les pièces constituant l'arc pelvien du *Gastornis*, nous avons pu recueillir l'extrémité supérieure du pubis et un ischion à peu près complet.

Du pubis (Fig. 1, 2).

L'extrémité supérieure du pubis se compose d'une sorte de tête (P), mamelonnée, obliquement tronquée en haut et en dedans par suite de la présence d'une vaste surface articulaire (S A). Cette tête est jointe par une partie rétrécie, véritable col au ruban osseux qui constitue la presque totalité de l'os.

Le fragment en question nous offre par suite, à étudier une face externe (fig. 1), une face interne (fig. 2), un bord supérieur constitué par la surface articulaire, un bord antérieur, entamé dans une partie de son étendue et un bord postérieur incomplet en quelques points.

La face externe (fig. 1) est irrégulièrement convexe. Fort large à son extrémité supérieure (P), qui figure une sorte de pan coupé dirigé obliquement en haut et en avant, elle atteint en ce point 5 centimètres de largeur, puis elle diminue très rapidement pour constituer, comme nous l'avons dit, une sorte de pédicule qui ne dépasse guère 1^{cm} 8. Le diamètre vertical de cette partie du pubis, mesuré jusqu'au pédicule en question est de 6 centimètres.

L'os offre ensuite un renflement dû surtout à la présence d'une petite apophyse antérieure (A P).

La partie qui fait suite à cette apophyse devait avoir 1^{cm} 5 comme diamètre antéro-postérieur. C'était là probablement la

largeur moyenne de l'os, dans presque toute sa longueur; son épaisseur au même point est de 0^{cm} 6.

La face interne (fig. 2) du fragment que nous décrivons est profondément concave dans la plus grande partie de son étendue, puis elle devient convexe dans la portion qui correspond au col et on peut également y étudier la petite apophyse du bord antérieur (A P).

La surface articulaire (fig. 2, S A) du bord supérieur de l'os est intéressante à étudier, par suite de sa configuration, de sa direction et des nombreuses inégalités qui la recouvrent.

Elle présente la forme d'un quadrilatère de 1^{cm} 2 de largeur sur 6,4 de longueur. Ce quadrilatère est courbé selon son grand axe, de telle façon que son bord externe est convexe et son bord interne concave. Le bord externe est en même temps un peu supérieur et le bord interne un peu inférieur par suite de l'obliquité de la face en dedans, en haut et un peu en arrière.

Le bord antérieur du quadrilatère est court et rectiligne.

Le bord postérieur devait être un peu convexe.

Cette surface articulaire (S A) est éminemment irrégulière ; elle est recouverte par un nombre considérable de petites lamelles courtes et arrondies, dirigées dans tous les sens. Ces lamelles sont séparées par des sillons et des dépressions qui deviennent d'autant plus profondes que l'on se rapproche davantage du bord antérieur de la surface articulaire.

L'os pubis était donc indépendant de l'Iléon chez le *Gastornis*. Or, on sait qu'une soudure complète est un caractère constant des divers os du bassin des oiseaux. C'est à peine si, chez quelques-uns d'entre eux, on arrive à reconnaître une ligne sinueuse qui indiquerait le contour du point de réunion de la tête du pubis avec l'Iléon.

Parfois, au-dessus de ce point de contact, on peut constater la présence d'une sorte de coin osseux à angle antérieur et supérieur, que certains auteurs ont considéré comme une pièce indépendante à la fois du pubis et de l'Iléon, malgré sa soudure complète avec cet os.

Cette pièce concourrait avec l'Iléon et l'Ischion à circonscrire le pourtour de l'Acetabulum ou cavité cotyloïde, à la formation de laquelle le pubis proprement dit n'aurait aucune part.

Il serait d'un grand intérêt de retrouver chez le *Gastornis* la partie de l'Iléon qui supportait peut-être cette protubérance et qui présentait la surface articulaire destinée à la réception de la tête du pubis. Peut-être pourrait-on acquérir ainsi des notions nouvelles sur la valeur de cette protubérance qui existe chez un assez grand nombre d'oiseaux (*Autruche, Aptéryx, Tinamous, Géococcyx, Poulet*, etc.).

Nous avons déjà vu combien la signification du pubis des reptiles et des oiseaux est encore discutée, puisque pour certains auteurs ce ne serait véritablement là qu'un épipubis, l'Ischion prenant la valeur d'un pubi-Ischion.

Au-delà de la soudure de la partie supérieure du pubis avec l'Iléon, rien n'est plus variable chez les oiseaux, que les rapports du pubis avec l'Ischion.

Parfois la soudure se reproduit vers la partie moyenne des deux os comme chez les *Rapaces*; parfois elle a lieu inférieurement, comme chez l'*Autruche*.

Le plus souvent, les deux os sont indépendants sur toute leur longueur.

De l'Ischion (fig. 3).

Un des faits les plus intéressants, signalés chez l'*Archeoptéryx*, par M. Marsh, lors du dernier congrès de l'Association Britannique pour l'Avancement des sciences, consiste dans la non soudure des divers os du bassin, caractère considéré comme constant chez tous les *Dinosauriens* connus; il y aurait donc le plus grand intérêt de chercher à reconnaître chez le *Gastornis*, outre l'indépendance très réelle du pubis, la séparation de l'Ischion par rapport à l'Iléon. Malheureusement, les extrémités des deux angles supérieurs de l'os, ne peuvent nous fournir à ce sujet que des données très incomplètes.

L'extrémité antéro-supérieure (A S), porte les traces d'une fracture bien évidente; l'extrémité postéro-supérieure (P S)

offrirait peut-être quelques traces d'une surface articulaire ; mais ces traces ne sont pas suffisantes pour affirmer la séparation de l'Ischion et de l'Iléon en ce point.

Ces deux extrémités appartiennent à une large bande osseuse qui contribue à former le pourtour (C C) de la cavité cotyloïde.

A cette portion plus ou moins horizontale, succède une bande verticale (B V), assez longue et relativement étroite.

Cette bande plus épaisse en arrière, plus mince en avant, constitue le corps proprement dit de l'Ischion et se termine inférieurement par une large lame triangulaire, la base du triangle se trouvant constituée par un vaste bord à convexité dirigée en arrière et un peu en bas.

L'extrémité postérieure et supérieure (T S), de ce bord est complètement libre. Doit-on la considérer comme une tubérosité sus-ischiatique? L'extrémité inférieure et antérieure (T I), semble correspondre à la tubérosité ou à l'angle ischiatique.

Nous allons étudier successivement la face externe, la face interne et les quatre bords de l'Ischion.

La face externe (fig. 3) n'a pas moins de 22 centimètres dans sa plus grande longueur. Sa largeur à sa partie moyenne ne dépasse guère 3cm 2 et se réduit même parfois à 2,8. Le diamètre transversal augmente très rapidement au niveau de la lame inférieure. Il dépasse 9 centimètres dans la plus grande largeur de l'os et se réduit en bas à environ 6 centimètres.

La branche horizontale (A S - P S) qui forme la partie supérieure de l'os, a dans sa position conservée une largeur de 8cm 4. Cette largeur au niveau du fragment supérieur (A S) est de 3,8. La face externe nous présente au milieu de la branche horizontale qui la termine supérieurement une dépression (D), large, mais peu profonde, de forme triangulaire et que nous retrouvons dans le bassin de divers oiseaux, sur la partie de l'Ischion comprise entre la cavité cotyloïde (C C), le trou obturateur (T O) et le trou ou échancrure sciatique (E S).

La partie verticale (B V) qui vient ensuite, est assez régulièrement convexe, sauf en avant où existe une sorte de gout-

tière verticale que l'on peut suivre, presque jusqu'à la partie inférieure de l'os.

La large surface triangulaire, comprise entre la tubérosité sus-ischiatique (T S) et la tubérosité ischiatique (T I), est assez régulièrement convexe dans la plus grande partie de son étendue.

Elle devient un peu concave dans sa partie postérieure.

La face interne de l'os présente une succession de concavités. C'est d'abord en haut une large gouttière horizontale, puis vient une gouttière verticale à laquelle fait suite une vaste dépression correspondant à la convexité inférieure précédemment décrite.

Cette surface concave d'une conservation satisfaisante, nous permet d'étudier toute une série de fines stries, s'entrecroisant dans tous les sens, mais figurant néanmoins par leur disposition générale des sortes de cercles disposés autour du centre de la dépression. On y remarque également d'assez nombreux pertuis.

Le bord supérieur (AS-PS) qui contribue à former, comme nous l'avons déjà dit, l'Acetabulum ou la cavité cotyloïde (C C), est large et épais. Sa surface oblique ne mesure pas moins de 2 centimètres comme épaisseur ; elle est irrégulièrement mamelonnée.

Le bord antérieur est interrompu, à l'union de son quart, supérieur avec ses trois quarts inférieurs, par la présence d'une assez grosse apophyse triangulaire (A T) qui mesure 1 cm 5, comme hauteur et 2,6 comme largeur à sa base, c'est-à-dire à son point de contact avec la partie correspondante de l'os. Cette apophyse, avec la portion du bord antérieur qui la surmonte, contribue à former le pourtour du trou obturateur (T O).

Celui-ci, sans doute de forme ovalaire, devait avoir 4 cm 6, dans son plus grand diamètre dirigé de haut en bas. Pour M. Furbringer, le nom de trou obturateur ou Foramen obturatorium, doit être changé en celui de Foramen Cordiforme.

La partie du bord antérieur, située au-dessous de l'éminence, dont nous venons de parler, devient de plus en plus mince et présente des sinuosités assez nombreuses.

Le bord postérieur (B V) forme le contour d'une vaste dépression (E S) qui mérite plutôt le nom d'échancrure sciatique que celui de trou sciatique. Le diamètre vertical de cette vaste échancrure était de 9 cm 5. Son diamètre transversal devait être de plus de 5 centimètres.

Le bord postérieur de l'os est assez épais sur la partie supérieure du contour. Il est plus mince dans sa partie moyenne ou verticale et se réduit à l'état de lame au niveau de sa partie inférieure.

La ligne convexe qui réunit les tubérosités sus-ischiatique (T S) et ischiatique (T I) est également fort mince et très sinueuse. Quant aux tubérosités proprement dites, elles méritent plutôt le nom d'angles par suite de leur minceur relative.

Chez les divers oiseaux de l'ordre des *coureurs*, l'Ischion est bien remarquable par sa forme grêle et fort allongée, c'est véritablement un ruban osseux comparable sous ce rapport au pubis.

Cette longue bande s'élargit un peu à sa partie inférieure qui contracte des adhérences, tantôt avec le pubis, comme chez l'*Autruche*, tantôt avec l'Ischion, comme chez le *Nandou* et le *Casoar à casque*. Tantôt comme chez l'*Emeu* la soudure de l'Ischion avec le pubis ne se fait que par une portion cartilagineuse.

Chez le *Dinornis*, l'Ischion s'élargit davantage et paraît rester libre par rapport au pubis et à l'Ischion.

Il en est de même chez l'*Apteryx*, où l'extrémité de la branche osseuse reste relativement éloignée de l'extrémité du pubis et surtout de l'extrémité de l'Iléon.

Chez l'*Hesperornis*, l'Ischion est également libre de toute adhérence avec les deux os voisins. Il est de plus remarquable par sa minceur extrême et par la forme ovalaire de son extrémité inférieure.

Chez l'*Apatornis* et chez l'*Ichthyornis*, l'Ischion également libre d'adhérence, s'élargit considérablement à son extrémité inférieure qui prend une forme triangulaire.

Notons que cette non soudure de l'extrémité inférieure de l'Ischion est un fait exceptionnel chez les oiseaux. Dans le type ornithologique normal, la réunion de l'Ischion et de

l'Iléon, à leur partie inférieure est si intime que ces deux os semblent se confondre inférieurement en une pièce unique, large et quadrangulaire chez le *Canard*, plus étroite et triangulaire chez l'*Anhinga*, le *Cormoran*.

Chez le *Grèbe*, la lame quadrilatère en question, semble se bifurquer inférieurement par suite de la séparation nouvelle de l'Iléon et de l'Ischion.

Chez le *Prion*, la lame triangulaire, résultant de la soudure de l'Iléon et de l'Ischion, se prolonge pour se réunir au pubis. La disposition est la même chez le *Vanneau*.

Chez l'*Ombrette*, le pubis redevient libre et l'Ischion toujours soudé à l'Iléon, est manifestement plus allongé que celui-ci. Chez l'*Ibis*, la lame de soudure est comme échancrée par en bas. Il en est de même chez le *Flamant*. Chez le *Héron*, la lame en question s'arrondit.

Ces quelques exemples suffisent pour montrer quelle diversité de formes peut présenter l'Ischion des oiseaux, mais un caractère qui semble constant consiste dans sa soudure à l'Iléon.

De l'Appendice Caudal du Gastornis

(Pl. 7e, fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Une des dispositions les plus étranges du premier type ornithologique connu, de l'*Archeopteryx*, consiste dans l'élongation tout à fait spéciale de l'appendice caudal formé d'une longue série de vertèbres étroites et rappelant bien les reptiles par la disposition générale de l'organe, mais s'en distinguant par la double série de plumes reliées à ces vertèbres, commes les barbes d'une plume à leur tige commune.

Chez les *Odontornithes*, l'appendice caudal a complètement changé de forme et il rentre dans le type ornithologique ordinaire. Nous devons noter toutefois le développement tout spécial des crêtes latérales des dernières vertèbres caudales de l'*Hesperornis*, cet appendice figurant une véritable rame fort élargie à son extrémité postérieure.

Dans le type ornithologique actuel, nous pouvons constater un élargissement analogue quoique moins prononcé de l'ap-

pendice caudal. La forme typique des vertèbres qui le constituent, consiste en une sorte de prisme à face antérieure et à 2 faces latérales. Les trois arêtes du prisme, c'est-à-dire les deux arêtes latérales et l'arête postérieure, se prolongent en une lame, plus courte en arrière, beaucoup plus longue sur les côtés.

Chez les *coureurs*, la forme des vertèbres caudales est toute différente et les apophyses transverses restent toujours singulièrement restreintes par rapport à l'apophyse épineuse.

Le corps de la vertèbre est également intéressant à étudier dans ses diverses modifications de volume et de forme.

Chez l'*Autruche*, l'appendice caudal est composé de 9 vertèbres. La première est de beaucoup la plus considérable. Elle est réellement concavo-convexe, bien que sa face supérieure ne soit que légèrement concave et sa face inférieure que légèrement convexe. Cette disposition concavo-convexe du corps de la vertèbre, augmente dans la deuxième et surtout la troisième pièce caudale ; elle est moindre dans la quatrième vertèbre. Les vertèbres suivantes deviennent relativement biplanes.

Les deux premières vertèbres caudales de l'*Autruche* présentent de plus, sur leur face antérieure, deux vastes dépressions, encore un peu appréciables sur la troisième vertèbre, mais qui cessent sur les vertèbres suivantes.

Les apophyses transverses, courtes et obtuses sur les quatre premières vertèbres, augmentent sur les cinq dernières, mais en restant toujours proportionnellement plus grêles et beaucoup plus courtes que sur les mêmes pièces caudales des autres oiseaux.

La forme de l'apophyse épineuse des vertèbres caudales de l'*Autruche* est fort remarquable, car ces apophyses cessant de mériter leur dénomination, figurent de véritables lames horizontales triangulaires. La base du triangle se trouve tournée en arrière où elle se prolonge même de façon à constituer deux sortes d'angles latéraux. Le sommet du triangle plus ou moins tronqué se rattache au corps de la vertèbre.

Les apophyses articulaires sont fort peu développées sur les vertèbres caudales de l'*Autruche* et par suite ces pièces

osseuses semblent être susceptibles de mouvements de latéralité plus étendus que dans le type ornithologique ordinaire.

Cet examen préliminaire des vertèbres caudales de l'*Autruche* va beaucoup faciliter l'étude que nous allons faire d'une vertèbre caudale (fig. 4, 5, 6, 7) de *Gastornis*, d'une conservation très satisfaisante, par suite de la grande analogie de forme qui existe entre cette vertèbre et celle de l'*Autruche*.

Le corps de la vertèbre du *Gastornis* est assez régulièrement cubique, c'est-à-dire que ses diverses faces, antérieure, latérales et postérieure ont à peu près le même diamètre transversal.

La face antérieure (fig. 4) est un peu excavée de haut en bas et de droite à gauche, et il en résulte une dépression centrale qui se trouve limitée par un rebord supérieur, un rebord inférieur et deux rebords latéraux tendant à s'effacer vers la partie moyenne du corps de la vertèbre.

Chez l'*Autruche*, nous constatons une disposition analogue sur la quatrième et surtout la cinquième vertèbre caudale.

Les faces latérales du corps de la vertèbre du *Gastornis* se prolongent en une apophyse transverse (A T), assez épaisse à sa base mais qui va s'amincissant à son extrémité libre. Celle-ci s'incline en bas de façon à rencontrer un plan qui passerait par l'extrémité inférieure (E I) du corps de la vertèbre.

La cinquième vertèbre caudale de l'*Autruche* présente une apophyse transverse, analogue comme direction, mais notablement plus épaisse, surtout à sa partie libre. Cette apophyse, transverse présente de plus à sa base un vaste pertuis qui fait complètement défaut sur la vertèbre du *Gastornis*.

La face postérieure du corps de le vertèbre de l'oiseau de Cernay est excavée sur sa ligne médiane, de façon à constituer la partie correspondante du trou vertébral qui, par ses dimensions et sa forme ovalaire, est identique à ce que nous trouvons chez l'*Autruche*.

Les deux lames osseuses (L) qui rattachent le corps de la vertèbre à l'apophyse épineuse (A E) et qui forment par suite les contours du trou vertébral, sont également larges et

épaisses chez le *Gastornis* et chez l'*Autruche*. Mais alors que le bord supérieur de ces lames est complètement lisse et uni chez l'*Autruche*, il présente chez le *Gastornis* deux apophyses (A A) verticales et saillantes, rappelant comme position et comme forme ce que nous trouvons dans le type ornithologique ordinaire. Ces apophyses assez régulièrement cylindriques sont arrondies à leur extrémité libre.

L'apophyse épineuse (A E) qui leur fait suite chez le *Gastornis* est identique comme forme et comme dimension à la même partie de la cinquième vertèbre caudale de l'*Autruche*.

Cette apophyse épineuse constitue effectivement une sorte de lame transversale large et épaisse notamment en arrière où elle se subdivise en deux mamelons latéraux séparés l'un de l'autre par une dépression médiane. L'apophyse épineuse ainsi excavée à sa partie supérieure est presque complétement plane à sa partie inférieure qui se trouve sur le même plan que l'extrémité inférieure du corps de la vertèbre.

Si nous considérons maintenant les deux extrémités (E S - E I) du corps de la vertèbre du *Gastornis*, nous constaterons que la vertèbre est véritablement concavo-convexe bien que la concavité et la convexité des deux extrémités ne soient que peu prononcées.

L'extrémité supérieure (fig. 6, E S) présente une dépression centrale assez irrégulière limitée par un bourrelet surtout prononcé en avant.

L'extrémité inférieure (fig. 7, E I), convexe dans son ensemble, présente quelques anfractuosités.

Ces deux extrémités du corps de la vertèbre sont plus nettement délimitées par rapport aux parties voisines chez le *Gastornis* que chez l'*Autruche*.

Une autre remarque, également importante, c'est la porosité moindre de la vertèbre du *Gastornis* par rapport à celle de l'*Autruche*.

Il nous paraît intéressant de comparer les diverses dimensions de la vertèbre caudale du *Gastornis* et de la cinquième vertèbre caudale de l'*Autruche*.

	Gastornis	Autruche
Hauteur du corps de la vertèbre	2cm4	24cm1
Hauteur de la lame de la vertèbre au niveau des apophyses articulaires.....	2, 6	1, 5
Hauteur de la lame de la vertèbre, en arrière de ces apophyses.....	1,	1, 2
Hauteur des mamelons de l'apophyse épineuse	1, 3	1, 2
Diamètre transversal du corps de la vertèbre.	2, 9	2, 5
— — au niveau des apophyses transverses.....	3, 8	3, 8
Diamètre transversal au niveau des lames vertébrales.....	1, 8	1, 7
Diamètre transversal au niveau des tubercules de l'apophyse épineuse.....	2, 8	2, 4
Longueur totale de la vertèbre.....	4, 5	3, 9
Diamètre antéro-postérieur du corps de la vertèbre	2, 1	2, »
Diamètre transversal de l'extrémité de l'apophyse transverse.....	0, 8	1, 3

Pour terminer cette étude comparative, nous dirons que la conformation de la vertèbre caudale du *Gastornis*, comparée à celle de l'*Autruche*, semble indiquer que l'appendice caudal devait être fort analogue comme forme et comme dimension chez ces deux oiseaux.

Mais la forme plus arrêtée des diverses parties constituantes de la vertèbre du *Gastornis*, la présence des apophyses articulaires qui manquent complètement chez l'*Autruche*, semblent indiquer un rôle physiologique différent.

La queue de l'*Autruche* n'a guère qu'une action limitée, surtout si on la compare au même organe des oiseaux voiliers ou nageurs, chez lesquels elle remplit le rôle d'un véritable gouvernail.

Chez le *Gastornis*, nous croyons pouvoir conclure à un rôle analogue rempli par l'appendice caudal et ce serait encore là un des arguments que nous pourrions invoquer au sujet des habitudes aquatiques de l'oiseau.

Nous avons figuré sur la planche 7e deux pièces (fig. 8,9), que nous croyons pouvoir considérer comme des vertèbres caudales, mais leur conservation imparfaite ne nous permet pas de rien ajouter aux notions acquises par l'étude de la vertèbre caudale que nous venons de décrire .

Du thorax du Gastornis

(Pl. 7e, fig. 10, 11. — Pl. 11e).

Les parois de la cage osseuse du *Gastornis*, ne se trouvent représentées dans notre collection que par un fragment du sternum et par deux extrémités de côtes, l'une représentant le point d'attache supérieur d'une de ces tiges osseuses, et l'autre le point d'insertion d'une des côtes au sternum.

Sternum (Pl. 11e).

On sait quelle importance a acquis au point de vue de la classification des oiseaux, la conformation du sternum, puisque la présence ou l'absence d'une carène sur la partie antérieure de cette pièce osseuse, établit les deux divisions fondamentales des oiseaux à carène (*Carinatœ*) et des oiseaux sans carène (*Ratitœ*). Dans cette deuxième catégorie, de beaucoup la moins nombreuse, se rencontrent les types d'oiseaux qui ne volent pas, trouvant dans la masse de leur corps un obstacle à peu près insurmontable à la possibilité de s'élever au-dessus du sol. Ce sont les oiseaux coureurs, tels que : l'*Autruche*, le *Nandou*, le *Casoar*, l'*Emeu*, le *Dinornis*. L'*Aptéryx*, malgré ses dimensions restreintes, rentre également dans cette classe.

Tous ces oiseaux sans exception, ont un sternum simplement bombé, parfois même presque plan.

Le *Dinornis* et l'*Aptéryx* sont remarquables par la largeur relative du sternum comparée à sa longueur; on peut y reconnaître inférieurement une partie médiane (apophyse xyphoïde médiane), et deux parties latérales (apophyses xyphoïdes latérales), séparées par de profondes échancrures.

Chez l'*Autruche*, le sternum tend à s'allonger; ses trois divisions terminales sont déjà bien raccourcies.

L'élongation de la pièce osseuse se prononce de plus en plus chez le *Nandou*, l'*Emeu* et le *Casoar*.

Le bord latéral du sternum chez ces divers oiseaux se compose toujours de deux portions bien distinctes, l'une plus élargie et bien caractérisée par ses saillies et ses sillons transversaux, donne attache aux côtes, c'est le bord costal proprement dit. L'autre partie sous-jacente à la première constitue un bord relativement mince et mousse, on peut lui réserver le nom de bord latéral.

La longueur relative de ces deux portions du sternum varie considérablement chez les oiseaux *coureurs*. Tantôt comme chez l'*Autruche*, c'est la portion costale qui est de beaucoup la plus développée, tantôt au contraire, c'est la partie sous-jacente qui l'emporte comme dimension.

Nous avons trouvé durant nos recherches paléontologiques, un fragment assez considérable du sternum du *Gastornis*, puisqu'il ne mesure guère moins de 25 centimètres ; ce fragment provient du bord latéral. Il va pouvoir nous donner quelques notions relatives à la conformation de ce bord, en même temps qu'aux faces antérieure et postérieure conservées sur une largeur qui varie de 2 à 4 centimètres.

La plus grande partie du bord latéral du sternum, que nous étudions était évidemment sous-jacente aux insertions des côtes. Ce n'est guère que dans le quart supérieur de la pièce que le bord du fragment présente un épaississement en même temps qu'une dépression qui pourrait bien avoir reçu l'insertion d'une côte.

A ce niveau, l'épaisseur du bord est de $1^{cm}2$, puis il s'amincit au point de présenter vers sa partie inférieure une véritable crête tranchante.

La partie sous-costale du bord de ce sternum était certainement supérieure à $14^{cm}5$. Cette même portion sous-costale chez l'*Autruche* atteint à peine 11 centimètres. Nous croyons donc pouvoir tirer de cette mensuration la conclusion que le sternum du *Gastornis* était proportionnellement plus allongé que celui de l'*Autruche*.

La partie conservée de la face supérieure ou postérieure

indique une tendance à former une légère concavité, sauf en bas où cette partie est plane.

Il semblerait qu'en ce point le bord du sternum devait se projeter en dehors en formant une sorte de subdivision latérale peut-être comparable à ce qu'on trouve chez le *Dinornis*. En ce point, nous pouvons constater la présence de trois vacuoles qui mettaient en communication la surface de l'os avec les cellules osseuses de son intérieur.

La face inférieure ou antérieure de la pièce osseuse que nous étudions est légèrement convexe et bien remarquable par les sillons de différents calibres qui la parcourent, en s'entrecroisant de façon à constituer des aréoles assez variables comme forme.

Cette disposition aréolée et cet aspect un peu rugueux de la face antérieure du sternum, contrastent avec la surface lisse et unie de la face postérieure.

L'épaisseur de l'os près de son extrémité supérieure est de $2^{cm}4$ et dans le reste de son étendue de 2 centimètres.

Le tissu qui le constitue est formé de grandes aréoles tapissées par des aréoles plus petites.

Nous remarquons de plus un vaste canal parallèle au bord de l'os ; ce canal osseux n'a pas moins de $0^{cm}4$ comme diamètre. Il paraît être en communication avec les pertuis que nous avons signalés sur la face postérieure. Bien que le fragment soit tout à fait insuffisant pour nous permettre d'interpréter la partie médiane de l'os, nous croyons pouvoir admettre l'absence en ce point d'une véritable carène, par suite de l'analogie de forme très évidente entre le bord de l'os que nous avons étudié chez le *Gastornis* et la partie correspondante de la même pièce osseuse des oiseaux *coureurs*.

Du reste, le volume de l'oiseau en contradiction manifeste avec la possibilité du vol ne peut que confirmer cette manière de voir.

Des côtes (Pl. 7e, fig. 10, 11).

Si nous étudions la disposition des côtes de l'*Autruche*, nous voyons que ces organes sont au nombre de huit. Les deux premières côtes sont flottantes et remarquables, notamment la

première, par leur volume très réduit; les cinq côtes suivantes viennent se fixer au sternum, la dernière côte seule ne se soude pas directement à cet appendice.

Si nous examinons une des côtes fixées au sternum, la troisième de la série par exemple, nous voyons qu'elle est formée de deux segments placés bout à bout, et qui constituent, en se réunissant, un angle plus ou moins ouvert.

Le segment supérieur (côte vertébrale), est de beaucoup le plus considérable, il commence par deux tubérosités articulaires, véritables têtes qui s'écartent à peu près également d'un axe central, prolongeant par en haut la direction même de la côte, de telle façon que si l'on suit, soit le bord postérieur, soit le bord antérieur de l'arc osseux, on voit que ces deux têtes articulaires forment avec lui un angle plus ou moins ouvert.

La côte du *Gastornis* se termine également par deux tubérosités articulaires, destinées la plus antérieure C A (capitulum), à s'articuler avec une facette du corps de la vertèbre correspondante, et l'autre la plus postérieure T U (Tuberculum), avec l'apophyse transverse de la même vertèbre. La direction de ces tubérosités articulaires est toute différente de ce que nous avons observé chez l'*Autruche*.

En effet, la plus postérieure se trouve prolonger le corps même (A) de la côte, de telle façon que le bord postérieur de cette tubérosité fait suite en ligne droite au bord postérieur du corps de cet arc osseux.

La tubérosité antérieure (C A), qui représente une véritable tête costale, forme un angle presque droit avec l'autre tubérosité et un angle obtus avec le corps même de la côte.

La direction de ces deux prolongements antérieurs de la côte vertébrale du *Gastornis* est donc tout à fait différente de ce que nous avons pu constater chez l'*Autruche* et rappelle beaucoup plus la conformation de l'extrémité supérieure des côtes du type ornithologique ordinaire.

Si nous considérons la longueur comparative des deux extrémités de la côte du *Gastornis*, nous constatons que l'extrémité postérieure (T U) ne représente pas même le quart de la longueur du prolongement antérieur (C A). Nous trouvons en

effet pour le prolongement postérieur $0^{cm}6$, et pour le prolongement antérieur 3,6.

Chez l'*Autruche* au contraire, ces deux prolongements ne diffèrent guère comme longueur, au moins pour la côte que nous étudions, car sur les côtes suivantes, le prolongement postérieur diminue un peu, mais tout en restant toujours proportionnellement beaucoup plus long que sur la côte du *Gastornis*.

Si nous examinons la forme et le volume des deux tubérosités en question chez le *Gastornis*, nous voyons que la tubérosité postérieure (T U) est à la fois courte, épaisse et quadrangulaire, son diamètre transversal étant de $2^{cm}1$.

La tubérosité antérieure (C A) est d'abord assez grêle à son point de réunion à la côte, où se trouve un véritable col (C) large de 1,7 et long de 1,8. A ce col, fait suite une partie renflée véritable tête de forme ovalaire qui a comme diamètre transversal 2,8 et comme diamètre antéro-postérieur 1,6.

Chez l'*Autruche*, la tubérosité postérieure, loin d'être quadrilatère, offre une partie plus rétrécie à son point d'attache à la côte et une partie terminale, plus dilatée. La branche de bifurcation antérieure est identique comme aspect et ne diffère de la postérieure que par sa forme plus grêle. Il est beaucoup plus difficile d'y établir une distinction entre le col et la tête de la côte que sur la même pièce de l'oiseau de Cernay.

Si nous étudions maintenant le corps (A) de la côte du *Gastornis*, nous verrons que son diamètre transversal se rétrécit assez rapidement à mesure que l'on s'éloigne de son extrémité supérieure. Nous trouvons, en effet, comme diamètre transversal du corps, près de son point de bifurcation $2^{cm}5$ et quelques centimètres plus bas 2.

Chez l'*Autruche*, le corps de la troisième côte offre une dispotion assez différente, puisqu'il va au contraire augmentant de diamètre jusque vers le milieu de sa longueur.

Cette dilatation progresssive du corps de la côte est des plus étranges chez l'*Aptéryx*.

Dans le type ornithologique ordinaire, nous retrouvons un amoindrissement progressif du corps de la côte plus ou moins comparable à ce que nous a offert le *Gastornis*. Il en est de

même chez l'*Hesperornis*, mais chez cet oiseau, les deux terminaisons de la côte par leur rétrécissement et leur dilatation successifs rappellent plutôt ce que l'on trouve chez l'*Autruche*.

Notons enfin pour terminer l'étude du corps de la côte du *Gastornis*, la présence d'une arête oblique qui manque complètement sur la même partie de la côte de l'*Autruche*, mais que l'on retrouve sur les côtes du type ornithologique ordinaire.

Le point d'attache inférieur (fig. 11), *d'une côte sternale* du *Gastornis* se compose d'une partie articulaire (A) dilatée, soutenue par une portion beaucoup plus rétrécie (B), véritable pédicule qui nous rappelle complètement la disposition de ce même segment osseux chez l'*Autruche*.

La principale différence porterait sur la forme de la face articulaire qui est plus comprimée chez l'*Autruche*, plus arrondie chez le *Gastornis*.

Il y a encore à ce point de vue une certaine analogie avec la partie articulaire du segment costal inférieur des oiseaux ordinaires ; mais chez ceux-ci, la partie qui porte la surface articulaire est relativement plus large. Chez le *Gastornis*, la portion articulaire du segment qui nous occupe a comme diamètre antéro-postérieur 2,4 et comme diamètre transversal 2,1. La surface articulaire en question présente une véritable cupule creusée de quelques dépressions secondaires.

De l'Arc pectoral du Gastornis

(Pl. 8ᵉ, fig. 1, 2, 3, 4, 5).

L'étude de l'arc pectoral des oiseaux offre un intérêt des plus grands par suite des affinités qu'il révèle avec la même partie du squelette des reptiles.

On y trouve également un scapulum, mais non accompagné de sus-scapulum distinct. Le coracoïde forme une pièce séparée, le plus souvent sans trace de précoracoïde. Enfin, les clavicules se soudent de bonne heure ensemble et avec le représentant de l'interclaviculaire des reptiles, de façon à constituer une pièce unique, le furculum ou la fourchette.

Ces diverses pièces, scapulum, coracoïde et fourchette, restent

bien distinctes chez les oiseaux ordinaires, les *Carinatœ*; elles se soudent et s'atrophient au contraire chez les *coureurs* ou Ratitœ.

La pièce unique qui en résulte est quelquefois d'une simplicité extrême; ainsi chez l'*Aptéryx* l'arc pectoral est représenté par une seule pièce plus large par en bas, plus effilée par en haut, mais dont les bords lisses et continus ne présentent aucune anfractuosité, aucune saillie.

Chez le *Casoar*, le bord antérieur de la pièce unique offre une bosselure à l'union de la partie plus large qui représente le coracoïde avec la partie plus étroite qu'on peut assimiler à un scapulum.

Chez le *Nandou*, cette bosselure devient une véritable apophyse. Cette apophyse, s'allongeant de plus en plus chez l'A*utruche*, arrive jusqu'à la base du coracoïde avec lequel elle se soude de façon à présenter en ce point une véritable fontanelle. M. Sabatier croit pouvoir donner à cette apophyse la valeur d'un précoracoïde.

Il serait du plus haut intérêt de connaître la disposition exacte de l'arc pectoral chez un oiseau ancien comme le *Gastornis* qui rappelle à tant d'égards la conformation des oiseaux *coureurs* ou *Ratitœ*. On pourrait ainsi arriver à trancher cette question si intéressante de l'époque de l'atrophie de l'épaule de ces grands oiseaux et savoir si c'est primitivement que cette atrophie a eu lieu ou si c'est là une atrophie réellement secondaire, de marche regressive.

Malheureusement, les fragments de l'épaule du *Gastornis*, que nous avons recueillis, sont fracturés et écrasés sur quelques-uns de leurs points. Aussi, bien que nous croyions pouvoir les considérer, au moins jusqu'à preuve du contraire, comme appartenant bien au grand oiseau de Cernay, nous ne pouvons leur donner une valeur assez grande pour trancher définitivement le problème si intéressant qui nous occupe.

La pièce mince et recourbée représentée (pl. 8e, fig. 1, 3), nous paraît bien être une moitié de la fourchette; les pièces représentées (fig. 2, 4 et 5) pourraient être considérées comme le coracoïde réuni plus ou moins complètement à la

base du scapulum, de façon à constituer un Scapulo-Coracoïde.

D'après cette manière d'interpréter les fragments osseux en question, cette partie de l'épaule du *Gastornis* rentrerait bien dans la forme normale de l'épaule des *coureurs* ou *Ratitæ*, et le peu de développement de l'aile aurait eu comme conséquence immédiate le peu de développement de l'arc pectoral.

Au reste, le Scapulo-Coracoïde des *Ratitæ*, par suite de la direction de ces deux os qui se superposent dans un même plan et par suite de la forme de sa surface articulaire, se rapproche à coup sûr beaucoup plus de la conformation de cette partie de l'épaule des *reptiles*, que le coracoïde et le scapulum des *Carinatæ*, chez lesquels ces deux pièces osseuses se rencontrent en formant un angle plus ou moins ouvert et où la cavité glenoïdale, constituée par deux portions séparées, s'allonge suivant son diamètre transversal.

Les affinités reptiliennes de l'épaule des *coureurs* seraient même telles que M. Sabatier, dans sa remarquable étude sur l'anatomie comparée des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des vertébrés, croit pouvoir distinguer dans l'épaule d'une *jeune Autruche* un scapulum surmonté d'un épiscapulum cartilagineux ; un coracoïde offrant sur son bord externe une tubérosité préglenoïdienne, sur son bord interne un précoracoïde et un épiprécoracoïde et à sa base un épicoracoïde. Ces dernières pièces ne seraient pas ossifiées.

Quant à la clavicule, c'est un simple os de membrane, d'importance secondaire, et bien qu'on puisse dire d'une façon générale qu'elle manque chez les *Ratitæ* et qu'elle est constante chez les *Carinatæ*, il y a des exceptions à cette règle : L'*Emeu* aurait, d'après M. Huxley, des clavicules distinctes et on ne trouverait pas de trace de ces os chez quelques *perroquets*.

La présence d'une clavicule dans l'épaule du *Gastornis* ne constituerait donc pas une disposition anatomique sans précédent chez un oiseau de grande dimension. Nous allons successivement décrire le Scapulo-Coracoïde et la fourchette du *Gastornis*.

Scapulo-Coracoïde (Fig. 2, 4 5).

Il est allongé suivant son diamètre vertical qui mesure

11 cm 6. Son corps, assez grêle, présentant vers sa partie moyenne comme diamètre transversal 1 cm 5, est légèrement incurvé en dedans, de façon à présenter un bord interne un peu concave, surtout dans sa moitié inférieure et un bord externe un peu convexe vers sa partie moyenne.

Le corps (C O) de l'os, qui semble correspondre au coracoïde, est surmonté par une sorte de tête (S C) fracturée à sa partie supérieure et qui représenterait la base du scapulum.

La partie inférieure du corps de l'os s'élargit considérablement pour s'articuler avec le sternum. Il en résulte une sorte de lame triangulaire, se continuant en haut avec le corps de l'os, par un pédicule qui ne mesure pas moins de 2cm 4 dans son diamètre transversal.

La base du triangle, qui s'insère sur le sternum, a comme diamètre transversal 4,2. Fort épaisse à son angle interne (A I) qui correspond à la facette sternale, elle s'amincit considérablement au niveau de l'angle externe (A E) correspondant à l'apophyse sternale.

Cet épaississement tout spécial de l'angle inféro-interne (A I) de la pièce osseuse que nous décrivons, ne laisse pas que de rappeler l'épaississement de l'extrémité antéro-supérieure de la tête du péroné des oiseaux *coureurs*. Mais la tête péronéale présente également un épaississement postéro-supérieur, tout différent de l'arête tranchante figurée en (A E). De plus le bord de la tête du péroné qui joint les deux angles est nettement convexe, tandis que (A I) et (A E) dans la fig. 5 sont réunis par un bord fortement concave.

Le fragment osseux inférieur des fig. 2, 4, 5, s'éloignerait par suite plus de la forme de la tête du péroné des grands oiseaux *coureurs*, que de celle de la base du coracoïde, et nous lui donnons cette dernière interprétation tout en reconnaissant que l'état d'isolement de la pièce peut laisser quelque doute àcet égard.

Nous allons étudier successivement la face antérieure du Scapulo-Coracoïde, sa face postérieure, son bord externe qui s'élargit considérablement vers le tiers supérieur de l'os pour constituer la facette glenoïdale (F G), le bord interne qui

présente un élargissement analogue ; puis viendra l'étude du sommet et de la base.

La face antérieure, comme nous avons déjà eu occasion de le voir, est relativement étroite dans toutes ses parties, excepté vers le point d'insertion de l'os sur le sternum. Cette face est convexe et présente assez nettement sur sa partie moyenne la trace de la ligne inter-musculaire.

Elle offre ensuite une légère dilatation surmontée d'une partie (F G) excavée en dehors et qui correspond à la facette glenoïdienne. La pièce osseuse se dilate ensuite de nouveau, de façon à constituer la base du scapulum (S C) qui a en grande partie disparu.

Cette face présente de nombreux sillons et de nombreux pertuis. Ceux-ci se multiplient surtout vers l'extrémité inférieure.

La face postérieure est assez irrégulièrement contournée; d'abord convexe au niveau de la tête de l'os qui est creusée d'une profonde dépression, elle s'amincit dans la partie qui correspond à la facette glenoïdienne. Elle devient ensuite assez régulièrement convexe puis se creuse au niveau de son épanouisssement inférieur.

Le bord externe est intéressant à étudier, puisque c'est là que se trouve la surface de réception pour la tête de l'humérus. Il est d'abord assez irrégulièrement convexe dans le point qui correspond à la base du scapulum (S C). Il offre à ce niveau une largeur de 1^{cm} 3.

Puis vient la facette articulaire proprement dite ou facette glenoïdienne (F G) qui est de forme ovalaire. Son grand axe qui se trouve dirigé verticalement en bas est de 3,5, son axe transversal est de 1^{cm} 6, sauf au niveau de sa partie moyenne où la surface articulaire semble présenter un élargissement plus apparent que réel, par suite de l'écrasement de l'os. Doit-on considérer (T G) comme une tubérosité préglenoïdienne rejetée en arrière par suite de la compression subie par la pièce osseuse ?

La facette glenoïdienne est assez régulièrement concave, notamment au niveau de sa partie moyenne. Toute sa surface se trouve comme criblée de petits pertuis.

Malgré l'apparence unique de la facette glenoïdienne une ligne mince et sinueuse (L) nous paraît correspondre au point de jonction du scapulum et du coracoïde et indiquerait par suite la part que chacun de ces os prend à la formation de la surface articulaire.

Au-dessous de la surface articulaire, le bord de l'os se rétrécit de plus en plus de telle façon que d'abord convexe et mesurant 0^{cm} 6, il finit par constituer une arête irrégulière de 0,4 d'épaisseur.

Cette arête en se contournant pour former la base de l'os, constitue l'apophyse sternale, éminence angulaire un peu dilatée à son sommet et rappelant bien la disposition ornithologique habituelle.

Le bord interne s'élargit notablement dans la partie correspondante à la surface articulaire, puis il se rétrécit mais en restant toujours plus épais que le bord externe.

Cet épaississement devient plus prononcé au niveau du point de jonction du bord interne avec la base de l'os. On trouve en effet en ce point une vaste protubérance arrondie (A I), ne présentant pas moins de 2^{cm} 2 comme diamètre transversal et de 2 centimètres comme diamètre vertical.

La base de l'os, limitée en dedans par cette protubérance (A I) et en dehors par l'apophyse sternale (A E), présente par suite la forme d'un triangle à base interne et à sommet externe.

Cette surface triangulaire est excavée au niveau de sa moitié interne, qui représente la facette sternale normale des oiseaux. Puis la base se taille en biseau de façon à ne plus former qu'un simple bord ; cette partie de l'os représente avec exagération la disposition que l'on rencontre sur la partie correspondante de l'os coracoïde des oiseaux ordinaires. La largeur toute spéciale de l'angle interne indiquerait une très grande solidité dans les rapports de l'os coracoïde avec le sternum, ce serait là une disposition différente de ce que l'on trouve chez les *Coureurs*, chez lesquels la base de l'os constitue un simple rebord reçu dans une gouttière correspondante du sternum.

Fourchette. (Fig. 1 et 3.)

Nous devons tout d'abord reconnaître que la branche osseuse à laquelle nous croyons devoir donner cette signification, diffère assez notablement de la fourchette du type ornithologique habituel.

Mais elle diffère certainement encore plus par sa courbure, sa forme et sa structure de la clavicule des reptiles, seule pièce osseuse qui nous paraisse avoir quelque analogie.

D'une autre part, on doit lui reconnaître une grande analogie de forme avec la fourchette de l'*Hesperornis.*

Chez ces deux oiseaux, en effet, l'extrémité libre des branches verticales (B V) s'effile, puis l'os tend à s'épaissir à mesure que l'on se rapproche du point de contact (A) de la branche verticale avec le corps (B H) de l'os, dont la direction est plus ou moins horizontale.

C'est, comme on le voit, la disposition inverse de la fourchette de la plupart des oiseaux chez lesquels cette pièce osseuse offre des branches verticales surtout élargies à leur extrémité supérieure.

La fourchette du *Gastornis* se composerait d'une partie médiane (B H) curviligne à direction plus ou moins horizontale, et de forme assez régulièrement cylindrique, ayant dans ses différents diamètres vers sa partie moyenne 1 centimètre.

Les deux extrémités du corps se relèvent assez brusquement pour constituer deux branches (B A) qui forment avec lui un angle plus ou moins ouvert.

C'est au point de contact (A) du corps avec les branches que l'os présente le plus de développement suivant son diamètre antéro-postérieur, ce diamètre n'étant pas inférieur à 2 centimètres. Puis la branche va s'effilant de plus en plus, de telle façon que mesurant $1^{cm}5$ à sa partie moyenne, elle se réduit à son extrémité supérieure à $0^{cm}7$. Le diamètre vertical de chaque branche est de 8 centimètres.

Si maintenant nous considérons les différentes faces de l'os, nous verrons que ces faces sont au nombre de trois pour chaque branche et de deux pour le corps.

La face antérieure est assez régulièrement convexe, elle

présente des sillons extrêmement nombreux surtout au niveau du corps et des extrémités.

La face externe va, comme nous l'avons déjà dit, s'élargissant à l'union de ses deux tiers supérieurs avec son tiers inférieur. La surface ovalaire (A) ainsi formée, se rétrécit de façon à constituer le bord inférieur du corps de l'os.

Quant à la face interne, elle est assez irrégulière.

Il serait d'un bien grand intérêt de trouver une fourchette de *Gastornis* qui, par l'intégrité de toutes ses parties, ne put laisser aucun doute comme interprétation. On pourrait peut-être y suivre la série des modifications qui ont transformé la clavicule des reptiles en une clavicule d'oiseau.

La fourchette de l'*Hesperornis* offre bien du reste ce caractère mixte et nous avons signalé les analogies de forme que nous avons cru reconnaître dans la fourchette de ces deux types ornithologiques, tous deux fort anciens et tous deux privés de la faculté du vol.

De l'aile du Gastornis

(Pl. 8e, fig. 6 à 20).

Les difficultés d'interprétation que nous signalions pour l'arc pectoral du *Gastornis* vont se reproduire pour le membre supérieur.

Autant, en effet, toutes les pièces de l'aile sont caractéristiques chez un oiseau bon voilier, autant les caractères s'effacent chez les oiseaux qui ne volent pas, et il suffit pour s'en convaincre d'examiner l'aile des grands types *coureurs*.

Chez l'*Autruche*, les deux extrémités de l'humérus se simplifient à tel point que les surfaces articulaires devenues presque planes ne présentent plus aucune de ces saillies et de ces dépressions si accentuées sur l'humérus des oiseaux. C'est à peine si une étude minutieuse permet de reconnaître quelques points de repère.

Certes, si l'aile encore inconnue de cet oiseau devait être reconstituée à l'aide de fragments d'humérus trouvés dans le sol, ce serait par un procédé purement négatif et par une im-

possibilité de rapporter les fragments en question à des types connus que l'on pourrait résoudre ce difficile problème.

La transformation de l'os est telle qu'il a même perdu cette légèreté spéciale, cette minceur des parois qui caractérisent les os des oiseaux et qu'un fragment de diaphyse pourrait tout aussi bien être rapporté à une autre classe.

Si nous considérons le cubitus et le radius du même oiseau, bien que leur forme soit un peu plus accentuée, les facettes articulaires s'y trouvent encore réduites à l'état de surfaces planes et rien n'y rappelle ces profondes dépressions et ces poulies si caractéristiques du type ornithologique.

Le carpe et le métacarpe, par la soudure spéciale de leurs pièces constituantes, ne peuvent pas laisser de doute dans l'esprit; mais les os y sont encore arrondis, sans arêtes saillantes et les surfaces articulaires conservent dans toutes les pièces de la main le même caractère mal défini.

C'est qu'en effet le rôle physiologique de l'aile de l'*Autruche* est à peu près nul, au moins comme rôle actif. Ce peut être une sorte de voile utile pour subir l'action du vent, mais ce n'est ni un instrument de vol, ni un instrument de natation.

L'aile de l'*Autruche*, malgré sa grande simplicité, ne présente pas le dernier terme de l'atrophie du membre antérieur chez les oiseaux ; on peut encore y reconnaître les vestiges de plusieurs doigts.

Chez le *Casoar*, il n'y a plus qu'un métacarpien auquel succèdent deux segments osseux, dernière trace du doigt médian.

Ces deux segments se réduisent à un seul chez l'*Aptéryx*. Chez l'*Hesperornis*, l'aile ne serait constituée que par l'humérus réduit à l'état de stylet osseux et tous les autres segments auraient disparu.

Le *Gastornis* devait être à la fois un oiseau coureur et un oiseau nageur. Aussi, les pièces osseuses que nous croyons pouvoir rapporter à l'aile sont-elles beaucoup plus compliquées que chez les *coureurs* actuels et on peut y retrouver assez facilement toutes les parties caractéristiques de l'aile normale de l'oiseau.

Nous croyons pouvoir rapporter à l'aile de l'oiseau de Cernay, une extrémité inférieure d'humérus (fig. 6, 7, 8), un

radius (fig. 9, 10, 11), un métacarpien (fig. 12, 13, 14, 15, 16) et une phalange terminale du doigt principal (fig. 19, 20).

Les dimensions relatives de ces diverses pièces concordent bien entre elles. Elles indiquent une aile notablement plus volumineuse que celle de l'*Autruche*, et le volume du membre vient ajouter une nouvelle preuve au rôle physiologique que nous lui attribuons, rôle physiologique que faisait déjà prévoir la complication des pièces osseuses.

Extrémité inférieure d'un humérus (fig. 6, 7. 8).

Bien que ce fragment osseux ait des saillies et des dépressions moins accentuées que dans l'humérus normal du type ornithologique, toutes ces saillies et toutes ces dépressions y existent néanmoins et la complication de l'extrémité articulaire est éminemment plus prononcée que chez tous les *reptiles* connus.

Le facies de l'os est, certes, beaucoup plus avien que reptilien, aussi, jusqu'à preuve du contraire, croyons-nous devoir le rapporter au *Gastornis*.

L'extrémité inférieure de l'os assez large au niveau de l'articulation, va diminuant assez rapidement de volume, à mesure que l'on se rapproche de son extrémité supérieure. La cassure supérieure n'a guère en effet que 2 centimètres comme diamètre transversal.

Nous allons étudier successivement sur le fragment en question la face antérieure, la face postérieure, les deux bords et la face articulaire.

La face antérieure (fig. 6), d'abord convexe, se creuse bientôt d'une dépression (E B) dite empreinte brachiale antérieure. Cette dépression, moins accentuée comme contour que dans le type ornithologique normal, est néanmoins bien appréciable. De forme irrégulièrement triangulaire, elle a comme diamètre vertical 2 ^{cm} 5 et comme diamètre horizontal à sa base 2. La surface de cette fosse présente d'assez nombreuses inégalités.

Au-dessous d'elle, l'os se relève pour constituer les quatre tubérosités caractéristiques comme forme des humérus d'oi-

seau, à savoir : l'épicondyle (E C), surmonté de la tubérosité sus-épicondylienne qui ici remonte assez haut ; puis le condyle radial (C R), le condyle cubital (C C) et l'épitrochlée (E T), surmontée de mamelons irréguliers, dont l'ensemble peut être comparé à l'éminence sus-épitrochléenne.

L'épicondyle (E C) et la tubérosité sus-épicondylienne sont bien accentués chez le *Gastornis*, ils remonteraient sur le bord externe de l'os jusqu'à une hauteur que l'on peut évaluer à 3 cm 8.

Le caractère spécial de cette partie de l'os du *Gastornis*, est de présenter une gouttière fort étroite (G) creusée le long du bord externe de l'os sur une longueur de 2cm. Puis cette gouttière devient un canal également très grêle, long de 1,5 et qui traverse obliquement la partie correspondante de l'os, c'est-à-dire l'épicondyle, pour s'ouvrir par un petit pertuis arrondi (O), à l'extrémité externe d'une ligne limitant supérieurement le condyle radial et le condyle cubital.

Il n'y a pas d'oiseau, du moins à notre connaissance, qu offre un canal analogue ; mais à l'époque qui nous occupe, ce caractère ne semble pas avoir été rare chez les oiseaux ; c'est ainsi que nous l'avons rencontré à la fois chez le *Gastornis*, chez l'*Eupterornis* et chez un oiseau intermédiaire comme dimensions et que nous étudierons plus loin sous le nom de *Remiornis*.

Le condyle radial (C R) est plus saillant que le condyle cubital (C C), ce qui est du reste le caractère habituel chez les oiseaux, mais il est à la fois moins élevé et moins curviligne que dans le type normal. Il a comme diamètre vertical 2cm et comme diamètre transversal 1,2.

La gouttière intercondylienne (G I) est également plus superficielle que chez les oiseaux ordinaires.

La même remarque est applicable au condyle cubital (C C), qui affecte une forme cylindrique, un peu différente de la forme ovalaire de la même protubérance des oiseaux. Ce condyle cubital a comme diamètre vertical 2cm et comme diamètre transversal 1,3.

L'épitrochlée (E T) est assez saillante et bien caractérisée par de nombreux mamelons irréguliers. Il en résulte une

éminence qui remonte à une hauteur de plus de 2cm le long du bord interne de l'os.

La face postérieure (fig. 7) de l'humérus nous offre tout d'abord une partie déprimée qui est la fosse olécrânienne (F O) et qui se trouve être un peu moins profonde que dans le type ornithologique ordinaire. Elle présente la forme d'un demi-ovale et elle a comme diamètre transversal 1cm 5 et comme diamètre vertical 1cm.

Elle est limitée en dehors par un mamelon considérable (E C) qui correspond à la fois au condyle radial et à l'épicondyle, et qui a comme diamètre transversal 2cm 2 et comme diamètre vertical 2,5.

Le mamelon (E T) qui limite en dedans la fosse olécrânienne est moins saillant ; il ne dépasse guère 1cm 2 comme diamètre transversal et il correspond uniquement à l'épitrochlée.

Au-dessus de la fosse olécrânienne et des deux éminences que nous venons de décrire, l'humérus présente une dépression transversale assez superficielle, puis il devient de plus en plus convexe.

Les deux bords diffèrent peu comme forme et comme direction ; et l'on ne remarque pas la dépression du bord interne et la saillie du bord externe si accentuées chez certains oiseaux.

Du Radius. (Fig. 9, 10, 11).

Il est assez épais court et cylindrique et rentre assez bien sous ce rapport dans le type du radius de l'*Autruche*, mais de même que pour l'humérus nous pouvons constater des dimensions plus considérables.

	Longueur	Largeur Partie moyenne	Extrémité supérieure	Extrémité inférieure.
Gastornis	13cm3	1cm1	1cm6	2cm3
Autruche	9, 3	0, 6	1, 2	1, 8

Le corps du radius du *Gastornis* est assez régulièrement cylindrique dans la plus grande partie de son étendue. Il tend à s'aplatir dans son cinquième supérieur et dans son quart inférieur.

On remarque également une tendance à l'aplatissement sur toute la longueur de la face externe (fig. 9) qui présente également un assez grand nombre d'irrégularités. L'une d'entre elles rappelle par sa forme les points d'attache des plumes sur le cubitus.

Cette face externe présente de plus au niveau de la surface triangulaire, qui la termine inférieurement, une gouttière superficielle destinée sans doute au passage des tendons des muscles extenseurs de la main.

La face interne offre, dans le point correspondant, une concavité assez prononcée et qui se retrouve du reste dans le type ornithologique normal.

Le bord (fig. 9, E C, fig. 11), qui termine inférieurement le radius, est plus oblique, plus mince, plus taillé en biseau que le bord correspondant du radius de l'*Autruche* ; il se rapproche davantage du type ornithologique ordinaire.

La tête (E H) du radius du *Gastornis* constitue un bourrelet qui se détache assez bien du reste de l'os, surtout au niveau de son côté externe ; elle présente effectivement en ce point une petite saillie qui devait correspondre à son point de contact avec le cubitus.

Sur le côté opposé, la délimitation de la tête radiale est moins accusée et l'on trouve immédiatement au-dessous du point où elle semble se terminer, une légère saillie qui serait peut-être la tubérosité bicipitale.

La partie supérieure de la tête radiale, sans doute sous l'influence de l'usure, est devenue lisse et unie dans le point qui devrait correspondre à la fossette humérale.

Métacarpien (*Fig. 12 à 16*).

L'aspect de la pièce osseuse représentée (fig. 12, 13, 14, 15, 16), est des plus étranges. C'est bien là un métacarpien ; mais à quel type le rapporter ?

Après avoir essayé vainement de l'assimiler aux segments métacarpiens de divers *reptiles*, on arrive par exclusion à songer à un métacarpien d'*oiseau*, rapprochement que la nature spongieuse de l'os et que les nombreuses saillies et dépressions de sa surface pouvaient déjà faire prévoir.

Ce métacarpien était, il est vrai, isolé sur tous ses points des pièces voisines ; l'état de conservation de la pièce ne peut laisser aucun doute à cet égard.

Cet isolement, en contradiction avec la soudure des os du métacarpe chez nos oiseaux actuels, paraît moins étrange quand il s'agit d'un type aussi ancien. Au reste, même maintenant, les jeunes oiseaux peuvent présenter cette liberté des pièces du métacarpe.

Commençons tout d'abord par examiner attentivement la disposition du métacarpe chez divers types ornithologiques actuels.

Chez les *oiseaux susceptibles de vol*, l'étude de cette partie de l'aile fait reconnaître au-dessous de l'extrémité supérieure, qui représente une dépendance réelle du carpe, trois métacarpiens toujours intimement soudés entre eux.

Pour la description qui va suivre nous supposons l'aile dans sa situation normale, alors que la main est repliée sur l'avant-bras et le pouce dirigé à la fois en dehors et un peu en avant.

Le métacarpien le plus externe, de beaucoup le plus court, est destiné à fournir une facette articulaire au pouce.

Il se trouve soudé à l'extrémité supéro-externe du métacarpien médian par une large surface, et cette soudure intime se traduit par un épaississement de la partie correspondante du métacarpe.

Le métacarpien médian, à qui son volume spécial a valu le nom de gros métacarpien, donne attache en dehors par son extrémité supérieure au métacarpien du pouce et en dedans par ses deux extrémités au métacarpien interne ou petit métacarpien.

Dans le voisinage de la soudure des deux extrémités supérieures du métacarpien médian et du métacarpien interne, naît souvent un prolongement sous forme de lame osseuse qui s'intercale entre les deux os.

Si, par la pensée, ou mieux à l'aide d'un intrument tranchant nous sectionnons les points de contact du métacarpien médian (du *Poulet* par exemple), avec le métacarpien du pouce et le métacarpien du petit doigt, si d'une autre part nous séparons du métacarpien médian l'extrémité proximale, dépendance

évidente du carpe, nous obtiendrons une pièce osseuse à laquelle on ne peut refuser la plus grande analogie de forme avec le métarcarpien du *Gastornis*.

Les deux pièces osseuses sont également incurvées de façon à offrir une face supérieure ou postérieure un peu convexe dans le sens antéro-postérieur et une face inférieure ou antérieure un peu concave.

Le bord externe est taillé en arête sur toute sa longueur, sauf vers sa base, où il présente un aplatissement correspondant à l'insertion du métacarpien du pouce.

Le bord interne, au contraire, n'est aminci que sur sa partie moyenne et ses deux extrémités présentent chacune un épaississement correspondant aux points de contact inférieurs et supérieurs du métacarpien médian et du métacarpien du petit doigt.

L'extrémité distale des deux os, offre de même une analogie évidente dans la constitution de la petite tête articulaire destinée à se mettre en contact avec la première phalange du doigt principal.

Les dépressions et les petites crêtes similaires ne font même pas défaut.

Il semble donc, que l'on puisse conclure de cet examen comparatif que la seule différence essentielle entre ces deux métacarpiens, consiste dans la soudure du métacarpien du *Poulet* avec les métacarpiens latéraux et dans l'indépendance du métacarpien du *Gastornis*.

Si nous passons à l'étude du métacarpe de l'*Autruche*, nous remarquerons que chez cet oiseau, à l'état adulte, la séparation des trois pièces osseuses est déjà indiquée par des sillons assez profonds que l'on remarque sur les deux faces du métacarpe.

Chez la *Jeune Autruche*, la séparation devient complète entre les différents éléments constituants du métacarpe. L'on peut y constater l'isolement d'un court métacarpien destiné au pouce, d'un petit métacarpien relativement grêle et d'un gros métacarpien intermédiaire entre les deux autres.

Ce gros métacarpien, par sa forme, rappelle assez bien le métacarpien que nous décrivons chez le *Gastornis*. Sa facette

articulaire supérieure, correspondant à l'os carpien, est également de forme triangulaire, à convexité bien régulière. Son extrémité inférieure, un peu plus aplatie peut-être que chez le *Gastornis,* présente une surface articulaire très analogue pour l'insertion de la première phalange du doigt principal.

Cette indépendance des métacarpiens que l'on ne trouve chez l'*Autruche* que dans le jeune âge, semble constituer chez l'*Archéopteryx* l'état permanent. Nous y voyons également un gros métacarpien aplati au niveau du point qui correspond au métacarpien du pouce et aux points de rencontre inférieur et supérieur du petit métacarpien.

Remarquons que les extrémités distales des métacarpiens, de l'*Archéopteryx,* recevant des doigts bien conformés, se rapprochent davantage de la forme des mêmes parties chez les reptiles. C'est, du reste, une tendance un peu analogue que nous constatons à l'extrémité distale du métacarpien du *Gastornis*; ce qui semblerait indiquer plus de mobilité dans le doigt correspondant que chez les oiseaux habituels.

Ces notions préliminaires une fois acquises, revenons à la description du métacarpien que nous attribuons au *Gastornis* et qui nous offre à examiner deux faces, deux bords et deux extrémités.

La face postérieure ou supérieure (fig. 14) est convexe dans ses deux tiers inférieurs qui nous présentent un certain nombre de lignes saillantes, limitant des dépressions qui rappellent assez bien la coulisse externe des métacarpiens des oiseaux ordinaires.

Le tiers supérieur de cette face est lisse, uni et légèrement excavé au point qui correspond à la dilatation latérale interne (A). Au niveau de cette dilatation, la face postérieure a comme diamètre transversal 1 ^{cm} 2 ; vers la partie moyenne ce diamètre transversal est de 0 ^{cm} 8. Vers l'extrémité inférieure il se réduit à 1 ^{cm}. La longueur de l'os est de 7 ^{cm} 4.

La face antérieure est creusée sur toute sa longueur d'une gouttière, qui va se retrécissant vers la partie inférieure de l'os et qui correspond bien comme position à la coulisse dite interne.

Le bord externe (fig. 13), large à son extrémité supérieure,

qui présente une facette pour l'insertion du métacarpien du pouce, devient ensuite convexe et constitue vers l'extrémité distale une véritable arête saillante.

Le bord interne (fig. 12) offre tout d'abord l'apophyse triangulaire (A), dont nous avons déjà parlé. Celle-ci présente une dépression dans le point que nous croyons devoir correspondre à l'extrémité proximale du petit métacarpien. Le bord interne devient ensuite convexe, puis il se dilate de nouveau au niveau de son extrémité distale. Cette dernière dilatation (M D) a comme largeur 0 cm 5.

L'extrémité proximale (E P) constitue une surface triangulaire assez régulièrement arrondie qui a comme diamètre transversal 0cm 6.

L'extrémité distale (E D) présente une petite tête articulaire à surface assez régulièrement arrondie et inclinée un peu en dedans.

La surface du métacarpien que nous venons de décrire présente de nombreux sillons et de nombreux pertuis, l'un d'entre eux assez considérable permet de constater la nature spongieuse de l'os au point correspondant.

Nous avons figuré (fig. 17, 18) un fragment osseux qui, par suite de sa forme et de ses dimensions, nous paraît pouvoir être considéré comme l'extrémité inférieure d'un petit métacarpien ou métacarpien latéral interne. Il est un peu incurvé sur lui-même et un peu aplati de dedans en dehors.

Phalange terminale du doigt principal (fig. 19, 20).

Cette pièce osseuse nous paraît intéressante par suite de son bon état de conservation ; toutefois son extrémité supérieure semble avoir subi une compression qui lui donne une largeur apparente, supérieure à sa largeur normale et hors de proportion avec la surface articulaire du métacarpien correspondant, si l'on admet toutefois que le métacarpien et la phalange proviennent du même sujet.

Cette phalange terminale par sa forme et ses dimensions relativement considérables, rappelle la même pièce de l'aile de certains *Colymbides*. Elle est surtout remarquable par un

rétrécissement (C) de sa partie moyenne, véritable col qui sépare l'extrémité proximale (E P) de forme triangulaire de l'extrémité distale (E D) de forme irrégulièrement ovalaire.

La face postérieure ou supérieure (fig. 19) est convexe dans presque toute son étendue ; sa longueur est de 3cm4 ; sa largeur au niveau de sa partie moyenne (C) est de 0,5. Au niveau de son extrémité proximale (E P), nous trouvons 1 cm, dimension à coup sûr exagérée. Au niveau de sa dilatation distale (E D), nous trouvons 0,7. Cette dilatation présente la forme d'un ovale allongé et irrégulier dont le grand axe serait un peu incurvé en dedans.

La face inférieure ou antérieure (fig. 20), sauf sa forme concave, est identique comme description à la face externe.

La concavité dont elle est creusée est des plus accentuées et le contour de la fossette qui en résulte est remarquable par ses aspérités.

Doit-on en conclure que le tendon, qui s'insérait sur cette facette, était mis en mouvement par un muscle puissant et que l'extrémité de l'aile devait déployer une grande force dans ses mouvements, hypothèse qui n'a rien que de rationnel si l'aile du *Gastornis* remplissait le rôle d'une rame dans la natation?

Les deux bords de la phalange que nous décrivons sont assez régulièrement arrondis dans leur moitié supérieure ; ils deviennent au contraire irréguliers dans leur moitié inférieure correspondant à l'extrémité ovalaire dont nous avons déjà parlé.

L'extrémité proximale (E P) présente une facette articulaire artificiellement allongée par l'écrasement de l'os; l'extrémité distale (E D) est irrégulièrement arrondie par suite de la présence de petits tubercules.

La forme de la phalange terminale que nous attribuons à l'aile du *Gastornis*, semble s'opposer à l'hypothèse de la présence d'un ongle terminal, analogue au moins, comme forme aux ongles de l'aile de l'*Archéoptéryx*.

Nous avons indiqué les affinités de forme de la phalange terminale de l'aile du *Gastornis* avec la même pièce de l'aile du *Plongeon*, c'est dire qu'elle diffère sensiblement à la fois de la phalange terminale de l'aile des oiseaux bons voiliers,

chez lesquels cette pièce s'allonge considérablement et de la phalange terminale de l'aile de l'*Autruche*, où l'on remarque au contraire une extrémité terminale mousse et arrondie.

DE LA TÊTE DU GASTORNIS

(Pl. 9e, fig. 1 à 4. — Pl. 10e, fig. 1 à 4.)

Nous ne pouvons aborder ici l'étude si intéressante de la tête des vertébrés considérée tant au point de vue de la valeur de ses éléments constituants que de ses modifications spéciales chez les reptiles et les oiseaux, et nous devons nous contenter de citer les travaux si importants publiés sur ce sujet, par Cuvier, Meckel, Oken, Bojanus, Spix, Carus, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Blainville, Dumeril, Huschke, Reichert, Hallmann, Kœstlin, Peters, Owen, Gegenbaur.

Rathke s'est occupé du développement du crâne en général. M. W. K. Parker a étudié la conformation du crâne des oiseaux au point de vue de son développement.

Nous ne pouvons également que citer les études spéciales de MM. Huxley sur les os sphénoïdes et palatins et sur leurs connexions avec les maxillaires supérieurs et les intermaxillaires et les recherches de M. Alphonse Milne-Edwards sur les oiseaux actuels et fossiles.

La restauration de la tête du *Gastornis*, que nous donnons d'après des pièces osseuses recueillies dans le voisinage immédiat les unes des autres, et dont quelques-unes étaient encore en connexion, peut donner lieu à différentes remarques.

La première serait relative au volume considérable que nous croyons pouvoir attribuer à la tête de l'oiseau de Cernay, volume qui dépasserait celui de tous les types ornithologiques, du moins à notre connaissance, et qui contrasterait par suite avec les dimensions fort restreintes de l'extrémité céphalique des oiseaux coureurs ou *Ratitæ*, chez lesquels cet organe semble subir une réduction pour ainsi dire proportionnelle au volume des autres parties du corps.

Nous remarquerons toutefois que dans le groupe même des *Ratitæ*, l'*Aptéryx* offre une tête relativement développée.

D'autre part, parmi les oiseaux les plus anciennement connus, les *Odonthornites* se font également remarquer par leur tête volumineuse et il paraît naturel que le *Gastornis* ait également présenté ce caractère atavique.

Quant au groupe des *Carinatæ*, il serait superflu d'insister sur les variations pour ainsi dire illimitées du volume de la tête comparé à celui du corps.

Non-seulement la tête du *Gastornis* aurait été volumineuse, mais elle aurait présenté un allongement tout spécial de ses diamètres longitudinaux, notamment au niveau du crâne qui se ferait remarquer par le développement de la partie post-orbitaire. Ce développement porterait surtout sur les pariétaux et sur les temporaux.

Ce serait encore là un caractère reptilien, bien accentué également chez l'*Archéoptéryx*, dont la tête, représentée, d'après une photographie que nous devons à la générosité de M. Carl Vogt (pl. 10e, fig. 5), peut être comparée à celle du *Gastornis*.

Par contre, dans le type ornithologique ordinaire, le pariétal et le temporal se réduisent singulièrement dans leur diamètre antéro-postérieur, le crâne s'arrondit et la cavité de l'orbite se rapproche beaucoup plus de la partie postérieure de la tête.

Chez les oiseaux mêmes, où le crâne s'allonge, l'allongement paraît tenir plutôt à l'élongation de l'occipital ou du frontal.

Un autre caractère, sur lequel nous croyons devoir insister au sujet de la tête du *Gastornis*, serait la non-soudure des diverses pièces constituant le crâne, la face et la mandibule inférieure. C'est ainsi que nous avons pu constater un isolement complet de l'occipital, des deux pariétaux, des deux pièces constitutives de chaque temporal. Il paraît en avoir été de même pour les deux apophyses post-orbitaires, pour le frontal, dont les deux moitiés sont peut-être moins distinctes, pour les os lacrymaux, pour le nasal et la branche montante du prémaxillaire, et sans doute aussi pour le maxillaire par rapport au prémaxillaire, bien que nous n'ayons pu encore trouver le point de contact entre ces deux os.

L'articulaire semble avoir été également distinct de l'angulaire et du sur-angulaire. Il paraît y avoir eu aussi séparation de l'angulaire par rapport au sur-angulaire et au dentaire et peut-être même de l'os complémentaire.

Une séparation même relative des os de la tête est un fait tout à fait exceptionnel chez les oiseaux. Pour l'*Autruche* elle-même, qui semblerait un des types les plus favorables à ce point de vue, la soudure est déjà en grande partie effectuée chez l'adulte, où l'on ne trouve plus de séparation réelle qu'entre le pariétal et les deux moitiés du frontal. On constate également un isolement relatif pour les os nasaux, le prémaxillaire et le maxillaire.

Dans la *Jeune Autruche*, la séparation des os du crâne est poussée beaucoup plus loin et l'on peut constater, en outre, l'indépendance des apophyses post-orbitaires, des deux pariétaux entre eux et par rapport à l'occipital et aux temporaux. Chaque temporal est également formé de deux pièces distinctes.

Le *Gastornis* aurait donc représenté à l'état adulte et permanent la disposition transitoire que l'on trouve chez les *coureurs* dans leur jeunesse.

Cette non-soudure des os du crâne constituerait une nouvelle analogie avec la disposition de la tête des *reptiles*.

Si nous énumérons les pièces assez nombreuses dont la réunion nous paraît devoir constituer la tête du *Gastornis*, nous signalerons (pl. 9e et pl. 10e) :

1° Une moitié postérieure du crâne offrant en place l'occipital (O C), un pariétal (P A) et un temporal (A M - S Q).

2° Un frontal (F R) portant en avant une portion de lacrymal (O L) et en arrière le point d'attache de l'apophyse post-orbitaire.

3° Un fragment (A P) qui nous paraît constituer la plus grande partie de cette apophyse.

4° L'extrémité supérieure du nasal (N) et de la branche montante (B P) du prémaxillaire.

5° Trois fragments trouvés l'un près de l'autre représenteraient le prémaxillaire (P M - D M) et le maxillaire (M).

6° Un fragment considérable (fig. 1, C O - B P), nous donne la plus grande partie de la base du crâne.

7° Une pièce (P) mince, allongée et contournée, nous paraît avoir la signification d'un palatin.

8° Une sorte de tige osseuse (Q J) pourrait peut-être être considérée comme un quadro-jugal.

La mandibule inférieure serait constituée par :

1° Un fragment angulaire (X), qui nous paraît appartenir à la partie postérieure de l'os articulaire.

2° Toute la surface (O A) d'articulation du même os.

3° Deux pièces nous donneraient des notions sur l'angulaire (A N), le sur-angulaire (S A) et peut-être le complémentaire (C).

4° Un fragment (O P) paraît dépendre de l'operculaire.

5° L'os dentaire proprement dit serait constitué par deux pièces osseuses (O D - A), nous donnant des indications sur ses deux extrémités.

Du Crâne

Occipital. Pl. 9e (Fig. 1, O C - 2, A).

Pl. 10e (fig. 1, 2, O C, C O).

Il se trouve représenté dans sa moitié supérieure et dans sa partie inférieure.

La partie supérieure (O C) a 5 cm dans son diamètre longitudinal et 4 cm dans son diamètre transversal qui représente à peu près la moitié de l'os. Elle est irrégulièrement convexe. Elle figure une sorte de plan obliquement incliné en bas et en arrière.

Cette direction de l'occipital n'est pas sans rapport avec ce que l'on peut observer dans la partie correspondante de la tête de l'*Archéoptéryx*.

On distingue sur la face externe de l'occipital du *Gastornis* plusieurs saillies et plusieurs dépressions, notamment la protubérance cérébelleuse et une crête occipitale latérale destinée à des insertions musculaires.

Un pertuis arrondi se trouve situé près de son angle supéro-externe, dans le voisinage de l'articulation de l'occipital avec

le pariétal et le temporal. Ce pertuis aurait environ 3 millimètres comme diamètre.

Une perforation analogue, mais située plus bas, se rencontre sur la tête de la *Jeune Autruche* et surtout sur la tête du *Canard*, mais chez ce dernier la fente en question, beaucoup plus développée et beaucoup plus allongée, se rapproche bien davantage du trou occipital.

L'occipital de l'*Aptéryx* présente des perforations qui, par leur forme et leur position, rappellent beaucoup plus celles du *Gastornis*.

Si nous considérons l'articulation de l'occipital du *Gastornis* avec le pariétal, nous voyons qu'elle se fait suivant une ligne obliquement dirigée en dehors et un peu en avant, les bords correspondants des deux os présentant des dentelures plus ou moins irrégulières qui se reçoivent réciproquement.

L'articulation de l'occipital avec le pariétal, étudiée sur une tête de jeune *Autruche* (pl. 9e, fig. 6), présente sur la ligne médiane un angle saillant qui vient s'intercaler dans l'angle rentrant formé par les pariétaux. A cet angle, fait suite une ligne qui se dirige presque directement en dehors.

L'articulation occipito-pariétale est beaucoup moins accentuée chez l'*Aptéryx* et n'est guère appréciable que sur la ligne médiane.

Chez l'*Odontoptéryx*, cette articulation forme une ligne courbe à concavité dirigée en bas.

Chez l'*Hesperornis* et l'*Ichthyornis*, cette articulation n'est pas appréciable.

Revenons à l'étude de la tête du *Gastornis*. L'articulation de l'occipital avec le temporal n'y a été conservée qu'environ dans le tiers supérieur, une perte de substance de plus en plus considérable séparant ensuite les deux os dans leur partie inférieure.

L'étude de la face interne (pl. 9e, fig. 2) de ce même fragment, nous présente l'empreinte de la partie correspondante du cervelet : Nous y voyons les traces de la partie moyenne d'un lobe médian (A), légèrement convexe et présentant quelques dépressions transversales qui viennent se réunir sur la ligne médiane.

La partie conservée de ce lobe aurait 1^{cm} 7 comme diamètre transversal. Sur le côté de ce lobe médian existerait une deuxième empreinte laissée sans doute par la partie latérale du même lobe. Cette empreinte, à peu près complètement lisse, atteindrait à peine 1^{cm} dans son diamètre transversal.

Le cervelet de l'*Hesperornis*, figuré par M. Marsh et étudié comparativement, consiste en une vaste protubérance médiane régulièrement convexe et à peu près complètement lisse, donnant naissance de chaque côté à ces petites protubérances latérales désignées sous le nom de flocculi. Notons que dans le type ornithologique actuel, ces protubérances latérales sont plus accentuées et que le lobe médian qui constitue la presque totalité du cervelet présente des replis transversaux beaucoup plus accentués que chez le *Gastornis*.

La portion de l'occipital du *Gastornis*, que nous venons de décrire, correspondrait à l'occipital supérieur ou au sus-occipital des *reptiles;* la partie manquante répondrait à l'occipital latéral ou à l'ex-occipital.

A en juger d'après l'étude attentive du point de contact probable de ces deux portions osseuses, elles ne paraissent pas avoir été séparées chez le *Gastornis*.

La portion inférieure de l'occipital que nous allons maintenant étudier (pl. 10e, fig. 1, C O), correspondrait à l'occipital basilaire ou au basi-occipital des *reptiles*.

Dans le fragment conservé, nous pouvons étudier le condyle occipital, la fossette sous-condylienne, l'écusson sphénoïdal, les tubérosités basilaires et la fossette basilaire latérale.

Le condyle occipital (C O) de forme ovalaire, a 3 centimètres dans son diamètre transversal et 1^{cm} 4 dans son diamètre antéro-postérieur. Sa surface convexe présente de nombreuses dépressions.

Ce condyle est moins saillant et moins dégagé sur son pourtour que dans le type ornithologique ordinaire et à ce point de vue il se rapprocherait davantage de la même portion du crâne de certains *reptiles*, bien qu'il en diffère encore manifestement.

La fossette sous-condylienne (F S) est assez profonde. Elle présente 1^{cm} 3 dans son plus grand diamètre.

Elle est tout à fait comparable, à ce point de vue, à ce que l'on trouve chez les *oiseaux* ordinaires. Chez les *Reptiles*, au contraire et notamment chez le *Crocodile* et le *Monitor*, cette fossette se trouve remplacée par une sorte de gouttière qui contourne la base du condyle occipital.

L'écusson sphénoïdal (E S) est réduit dans son diamètre transversal par suite du développement des tubérosités basilaires que sépare à peine un intervalle de 1^{cm} 5.

Chacune des tubérosités basilaires (T B) se présente sous l'apparence d'un mamelon qui a 1^{cm} 4 dans ses différents diamètres ; ce mamelon est irrégulièrement excavé à sa partie supérieure ; la fossette basilaire latérale (F B) est irrégulièrement triangulaire et a environ 0,8.

Cette partie de l'occipital se présente chez l'*Autruche* sous l'apparence d'une large bosselure semi-ovalaire à surface à peine sinueuse.

Chez le *Canard*, on distingue sur cette surface une saillie médiane fort accentuée et deux saillies latérales beaucoup moins prononcées ; il y a certainement là quelque analogie avec ce que l'on trouve sur la même partie de la tête du *Crocodile*.

Chez l'*Aptéryx*, cette même portion de l'occipital est presque complètement lisse. Il paraît en être de même chez l'*Odontoptéryx*, bien que cette partie soit très imparfaitement conservée.

Chez l'*Hesperornis*, l'occipital en ce point est plus sinueux, plus déprimé sur la ligne médiane, plus saillant sur les côtes.

Chez certains *reptiles*, comme le *Monitor*, l'occipital basilaire est bien remarquable par son développement et par la présence d'une saillie médiane et de deux saillies latérales qui ne manquent pas d'analogie avec ce que l'on trouve chez certains *oiseaux*.

Chez le *Fouette-queue*, par contre, l'occipital basilaire concave sur sa partie médiane présente de chaque côté deux sortes de cornes saillantes.

La partie du sphénoïde du Gastornis, conservée en avant du basi-occipital, nous offre les apophyses basi-ptérygoïdes avec des facettes articulaires (B P) des plus caractérisées.

Une des apophyses ptérygoïdes, intacte dans la plus grande partie de son étendue, offre une direction un peu oblique en avant et en dehors ; elle a près de 3cm dans son diamètre longitudinal et 1,5 dans son diamètre transversal, elle rappelle beaucoup, si l'on fait abstraction des facettes articulaires, la même portion de la tête d'une jeune *Autruche*.

Chez certains *reptiles*, comme le *Monitor*, ces apophyses ne manquent pas d'analogie comme forme, mais elles sont à la fois plus allongées et plus aplaties notamment à leur extrémité terminale.

Quant aux deux facettes basi-ptérygoïdes (B P) de la tête du *Gastornis*, de forme irrégulièrement ovalaire, tronquées dans leur partie antérieure qui est la plus large et qui paraît atteindre 1cm 8, elles sont arrondies dans leur partie postérieure et creusées de dépressions profondes sur toute leur surface ; leur diamètre antéro-postérieur est de 1,8.

D'après M. Huxley, des facettes articulaires analogues comme position se rencontreraient chez divers *oiseaux embryonnaires*, chez les *Ratites*, les *Tinamous*, les *Plongeurs*, les *Canards*, les *Poulets*, et chez divers *Lacertiliens* et *Ophidiens*.

Chez les *Canards*, ces facettes présentent la forme d'ovales bien réguliers à surface déprimée. Chez les *Poulets*, elles sont moins saillantes notamment à leur partie antérieure et plus rejetées sur le côté.

Ces facettes, d'une autre part, manquent complètement chez la *jeune Autruche*.

Pariétal.

Pl. 9e, fig. 1 (P A), fig. 2 (B). Pl. 10e, fig. 2 (P A).

Il est bien remarquable par son allongement antéro-postérieur et par la direction rectiligne de sa face supérieure qui présente même une légère dépression dans sa moitié antérieure. Il en résulte un allongement tout spécial de la partie correspondante du crâne et un éloignement relatif de la cavité orbitaire par rapport à la partie postérieure de l'occipital.

Un allongement analogue du crâne se remarque chez l'*Archéoptéryx* (pl. 10e, fig. 5), c'est du reste là un caractère

plutôt *reptilien*, dans le type *ornithologique* normal, la boîte cranienne proprement dite se trouvant essentiellement réduite dans son diamètre antéro-postérieur, ainsi qu'on peut le remarquer même dans des types anciens comme l'*Odontoptéryx*, l'*Ichthyornis*.

Chez l'*Hesperornis*, d'après la restauration donnée par M. Marsh, la boîte cranienne offre également un certain allongement.

L'apparence est la même chez le *Canard* actuel, mais cette dépression spéciale paraît tenir plutôt dans ce cas à l'aplatissement du frontal qu'à la conformation même du pariétal.

Le pariétal est en effet toujours très court dans le type ornithologique. Chez la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6.), où on peut si facilement le distinguer des os voisins, son diamètre antéro-postérieur est à peine la moitié de son diamètre transversal. Il a une conformation analogue chez l'*Odontopteryx* où il se présente comme une sorte d'arceau intercalé entre l'occipital et le frontal, il est également court chez l'*Aptéryx* où il se distingue bien du frontal.

Chez le *Gastornis*, le diamètre antéro-postérieur du pariétal est de 7cm ; son diamètre transversal est en arrière de 3cm, et en avant de 3cm 6. Sa face supérieure, assez régulière, présente d'assez nombreux sillons vasculaires dirigés surtout dans le sens antéro-postérieur.

L'os, fort mince à sa partie postérieure, à son point de contact avec l'occipital et le temporal, tend à s'épaissir à mesure que l'on se rapproche de son extrémité antérieure qui est du reste tronquée.

Le bord interne, destiné à se mettre en contact avec le pariétal du côté opposé, offre des dentelures nombreuses et saillantes. Il en est de même du bord externe dans ses points de contact avec le temporal et l'apophyse post-orbitaire, cette dernière formant chez le *Gastornis* une pièce complètement indépendante, ainsi que chez la *jeune Autruche*.

Le bord postérieur du pariétal du *Gastornis* est irrégulièrement arrondi ; il offre, sous ce rapport, beaucoup d'analogie avec la disposition présentée par la *jeune Autruche*.

La face interne (pl. 9e, fig. 2, B) du pariétal présente une

surface granuleuse, caractérisque du reste de la face interne de tous les os du crâne du *Gastornis*. On y remarque de plus quelques légères dépressions, un peu exagérées dans la figure en question, mais qui indiquent néanmoins que la partie correspondante du cerveau n'était pas absolument lisse. Nous avons figuré en B l'empreinte correspondant à cette partie du cerveau qui semble avoir été ovalaire, un peu allongée suivant sa direction antéro-postérieure, par conséquent assez analogue comme forme au dessin donné par M. Marsh, au sujet du cerveau de l'*Hesperornis ;* mais le cerveau de l'*Hesperornis* semble avoir été relativement plus petit, sa surface supérieure paraissant complètement lisse.

Os frontal (Pl. 9e, fig. 1, F R. Pl. 10e, fig. 2, F R)

Si l'on compare ses dimensions relatives à celles du pariétal, l'os frontal du *Gastornis* rappelle plutôt le type *reptilien;* mais par sa forme il rentre bien dans le type *ornithologique*.

Cet os paraît avoir été double. Il a comme diamètre antéro-postérieur 6cm 2 ; le diamètre transversal de la moitié conservée est en arrière de 3cm 8 ; vers la partie moyenne de 2,3 et en avant de 2,5.

La moitié de l'os frontal, que nous pouvons étudier, présente en arrière et en dehors son point d'articulation avec l'apophyse post-orbitaire. En avant et en dehors, se trouve une portion de l'os lacrymal (O L).

La face supérieure du frontal offre en arrière une surface légèrement convexe paraissant correspondre aux deux bosselures plus prononcées que l'on trouve sur la tête de la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6). Mais, par leurs faibles dimensions, les bosselures de l'os du *Gastornis* rappelaient plutôt la disposition de l'os frontal du *Canard*.

Le frontal des *reptiles* est plus plan, quand il n'est pas concave.

Le frontal de l'*Odontoptéryx*, par son aplatissement relatif, rappelle assez bien la disposition du même os du *Gastornis ;* il en est de même du frontal de l'*Hesperornis*.

En avant de cette partie convexe, qui a environ 3cm6, le

frontal du *Gastornis* se déprime de façon à présenter une légère concavité médiane qui est habituelle dans le type *ornithologique*.

La partie de la face supérieure qui avoisine le bord externe de l'os présente une dépression longitudinale qui se retrouve, mais bien exagérée dans la tête de l'*Hesperornis*.

Sur la tête de la *jeune Autruche*, la face supérieure du frontal atteint le bord externe de l'os sans présenter de dépression analogue.

Il en est de même chez le *Canard ;* mais la tête du *petit Plongeon* et de la *Mouette à pieds bleus* offre un sillon latéral de l'os frontal bien autrement prononcé que sur la partie analogue de la tête du *Gastornis*.

Le bord interne de l'os paraît s'être brisé un peu en deça de sa ligne de jonction avec l'autre moitié correspondante. Les quelques points où les traces de cette suture peuvent être étudiées, semblent indiquer que la séparation des deux moitiés du frontal était beaucoup moins complète que celle des pariétaux.

Le bord externe profondément excavé et taillé en biseau, rappelle assez bien la disposition que l'on peut constater sur la tête de la *jeune Autruche*.

Chez l'*Hesperornis*, cette excavation du bord externe du frontal est tellement prononcée que l'os se trouve réduit à une sorte de pédicule.

Chez l'*Odontopteryx*, l'os frontal est relativement plus large et plus conforme à ce que l'on trouve chez le *Gastornis*.

Le bord antérieur du frontal du *Gastornis* est assez épais à son point de rencontre avec la branche montante du prémaxillaire et de l'os nasal.

Existait-il en ce point une partie non ossifiée comme chez le *Canard* et peut-être même chez l'*Hesperornis ?* Le fait ne semble pas impossible ; mais nous n'oserions pas en tirer de conclusions au sujet d'une mobilité relative de la mandibule supérieure.

Le bord postérieur du frontal du *Gastornis* nous présente des dentelures destinées à s'articuler en dehors avec l'apophyse post-orbitaire et en dedans avec le pariétal correspondant.

Cette ligne de jonction des deux os est presque rectiligne comme chez la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6) et chez l'*Aptéryx*.

Chez l'*Odontoptéryx*, la jonction du pariétal avec le frontal se fait suivant une ligne courbe à concavité dirigée en avant et en dedans.

La face inférieure du frontal, que nous étudions, nous offre une dépression analogue comme forme et comme dimension à ce que l'on trouve chez les autres *oiseaux;* la lame saillante interposée sur la ligne médiane de l'os a été conservée en arrière et l'on peut même étudier le contour supérieur de la perforation qui existe à l'état linéaire chez certains *oiseaux* comme le *Dindon*, pour se développer beaucoup plus chez le *Canard*. Chez l'*Hesperornis*, on trouve à ce niveau une vaste perforation.

C'est en ce point que le frontal du *Gastornis* offre le moins d'épaisseur ; puis l'os va s'épaississant de plus en plus à mesure que l'on se rapproche davantage de l'une ou de l'autre de ses extrémités.

La partie conservée de l'os lacrymal (O L), bien que fort réduite, ne laisse pas que de rappeler beaucoup l'angle supérieur du même os de la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6). Nous y trouvons également un bord antérieur convexe, un bord postérieur concave, une face supérieure légèrement convexe et un peu sinueuse, une face inférieure qui nous présente un sillon assez profond, limité en dedans par une crête arrondie absolument comme chez l'*Autruche*.

La soudure de l'os lacrymal avec le frontal se fait en ligne droite et selon une assez large surface.

L'os est bien celluleux et quelques cellules paraissent même s'ouvrir sur sa face supérieure.

Il serait bien intéressant de trouver, dans des recherches postérieures, un os lacrymal entier et de voir quelles étaient les dimensions proportionnelles de cette pièce osseuse et si elle arrivait à fermer plus ou moins complètement la partie correspondante de l'orbite.

Apophyse post-orbitaire

(Pl. 9e, fig. 1, A P. Pl. 10e, fig. 1-2, A P)

Cette pièce, si nous considérons ses points de contact avec le frontal et le pariétal, paraît avoir été complètement libre par rapport à ces deux os. C'est du reste la même disposition que nous constatons dans la tête de la *jeune Autruche* et il ne serait pas sans intérêt, à ce point de vue, de rechercher quelles sont les relations qui peuvent exister entre l'apophyse post-orbitaire des *oiseaux* et le frontal postérieur des *reptiles*.

L'apophyse post-orbitaire du *Gastornis* paraît avoir été fort développée, néanmoins elle présente bien l'apparence normale de cette pièce chez les *oiseaux ;* effectivement elle a la forme d'une pyramide à trois pans, un peu courbée sur son axe et à sommet dirigé en bas en avant.

Cette pièce osseuse offrirait par suite à étudier une face antérieure concave faisant partie de l'orbite et parcourue par plusieurs sillons vasculaires, une face supéro-externe convexe se continuant avec la partie correspondante du crâne, une face postérieure profondément concave comme chez le *Poulet* et présentant la forme d'une gouttière dirigée en bas et en avant et limitée par un rebord saillant constituant l'angle postéro-externe de la pyramide.

L'angle antéro-externe est au contraire très mousse et très arrondi. Il offre plusieurs pertuis. L'angle interne présente une arête vive.

Le sommet de la pyramide mousse et arrondi est également entamé par des perforations.

La totalité de l'os est remplie de nombreuses vacuoles constituant un véritable tissu spongieux en communication par d'assez nombreux pertuis avec la surface extérieure.

Le diamètre longitudinal de cette apophyse post-orbitaire ne devait pas être inférieur à 5cm; son diamètre antéro-postérieur vers la moitié de sa longueur était de 2cm; son diamètre vertical atteignait près de 2,5.

On sait combien cette apophyse varie comme dimension chez les *oiseaux*, comment, excessivement développée chez

le *Perroquet*, un peu moins chez le *Canard*, moins encore chez le *Poulet*, elle arrive à être à peine saillante.

Elle paraît avoir été peu développée chez l'*Hesperornis* et chez l'*Ichthyornis*.

Temporal (Pl. 9e, fig. 1, T. Pl. 10e, fig. 2, T).

Il est conservé dans la plus grande partie de sa surface externe et nous pouvons y étudier l'apophyse zygomatique (A Z), surmontée d'une vaste lame osseuse (S Q), qui, par ses dimensions, contraste avec ce que l'on trouve d'habitude chez les *oiseaux*. Du reste, le développement de cette partie, qui paraît bien correspondre à la portion écailleuse du temporal des *Mammifères*, devait être nécessairement en rapport avec le développement tout spécial dans la tête du *Gastornis* de la partie correspondante des pariétaux.

L'apophyse mastoïde (A M) est également bien conservée, ainsi qu'une partie du trigone temporal.

Le premier fait qui nous a frappé dans l'étude du temporal du *Gastornis*, c'est la séparation très nette d'une partie antérieure ou squammosale et d'une partie postérieure ou mastoïdienne.

Cette séparation ne paraît pas avoir été accidentelle, car elle est identique comme disposition à ce que l'on trouve dans la tête de la *jeune Autruche*.

Il y aurait un intérêt bien grand à pouvoir faire une étude comparative entre le temporal à pièces multiples des *reptiles* et le temporal à pièces soudées des *oiseaux*. Malheureusement, les types ornithologiques, chez lesquels on peut constater quelque séparation entre les pièces osseuses, sont des plus rares et les pièces paléontologiques laissent le plus souvent trop à désirer comme conservation pour permettre d'arriver à une solution tout à fait définitive.

La partie squammosale (S Q) *du temporal* du *Gastornis* présente la forme d'une lame irrégulièrement sinueuse à contour plus ou moins ovalaire, la grosse extrémité de l'ovale se trouvant dirigée en arrière et la petite extrémité en avant.

Chez la *jeune Autruche*, par suite du développement diffé-

rent de cette pièce osseuse et du raccourcissement de son diamètre antéro-postérieur, en rapport avec le court diamètre antéro-postérieur du pariétal, la direction de l'ovale est différente ; sa grosse extrémité regarde en arrière et en haut, et la petite extrémité, dirigée en avant et en bas, se trouve correspondre à l'apophyse zygomatique.

La portion squammosale du temporal du *Gastornis* a comme diamètre antéro-postérieur 6 cm ; comme diamètre vertical 3,8. Près de l'extrémité antérieure, ce diamètre vertical se réduit à 1,4 ; près de l'extrémité postérieure à 2,4.

Sa face externe est assez fortement convexe et la convexité est surtout prononcée vers la partie moyenne de l'os sur le prolongement de la base de l'apophyse zygomatique.

De cette sorte d'éminence centrale partent un certain nombre de lignes saillantes, qui aboutissent aux différents points du pourtour de l'os. Ces lignes saillantes, assez irrégulières, sont séparées elles-mêmes par des dépressions surtout prononcées vers la partie antérieure, vers la partie supérieure et vers la partie postérieure de l'os.

La demi-circonférence supérieure de l'ovale, qui s'articule successivement avec l'apophyse post-orbitaire, avec le pariétal et avec le temporal, présente une série de dentelures très fines et très nombreuses.

La demi-circonférence inférieure du contour est relativement rectiligne. Elle présente à peu près vers sa partie moyenne le point de départ de l'apophyse zygomatique.

Celle-ci (A Z), un peu déviée de sa direction normale dans la pièce figurée, par suite de la compression qu'elle a dû subir dans le sol, se présente comme une languette osseuse ayant 2,8 dans son diamètre longitudinal et ne dépassant guère 1 cm dans sa plus grande largeur. Son épaisseur est très faible.

Cette apophyse zygomatique courbée en avant et en dehors, est séparée en avant du reste de l'os par une dépression profonde.

L'apophyse zygomatique de la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6) a beaucoup d'analogie comme forme. Elle se dirige obliquement en avant et en bas et sa direction peut nous donner des renseignements utiles par rapport à la direction probable de la même partie dans la tête du *Gastornis*.

L'apophyse zygomatique de l'*Aptéryx* est assez épaisse et rappelle assez bien comme forme et comme direction la même partie de la tête de l'*Autruche*.

Chez l'*Hesperornis*, d'après la restauration donnée par M. Marsh, cette partie est courte, triangulaire et située presque sur le même plan que l'apophyse mastoïde également peu développée.

Chez l'*Ichthyornis*, cette même partie est également épaisse, courte et tronquée.

Dans les types *ornithologiques* actuels, rien n'est plus variable comme forme et comme position que cette apophyse.

Chez le *Poulet*, où elle prend un développement tout spécial, elle vient se mettre en contact avec l'extrémité de l'apophyse post-orbitaire, formant ainsi la paroi postérieure d'un large canal situé entre ces deux pièces osseuses.

La portion mastoïdienne du temporal est surtout représentée par l'apophyse mastoïde (A M), qui se présente comme un mamelon de forme ovalaire, à surface très irrégulièrement sinueuse, les dépressions et les saillies se trouvant multipliées par suite de l'écrasement de la pièce osseuse. Celle-ci a comme diamètre vertical $2^{cm}4$, comme diamètre antéro-postérieur 2,2.

La face externe de cette apophyse mastoïde rappelle beaucoup la portion correspondante de l'apophyse mastoïde de la *jeune Autruche*.

Chez cet oiseau, l'apophyse mastoïde est nettement dégagée sur son pourtour et, par suite, la cavité auditive se trouve largement ouverte à sa partie inférieure, fermée en ce point par un simple cartilage qui remplace la lame osseuse que l'on trouve chez les autres oiseaux.

La paroi postérieure de la cavité auditive se trouve fracturée sur la tête que nous étudions et, par suite, nous manquons complètement de notions sur cette partie si importante.

Chez l'*Aptéryx*, l'apophyse mastoïde, largement évasée, laisse également la cavité de l'oreille largement ouverte par en bas. Il paraît en avoir été de même chez l'*Hesperornis* et chez l'*Ichthyornis*, à en juger du moins d'après les planches que nous pouvons consulter.

Cette disposition spéciale de la cavité de l'oreille de certains *oiseaux* ne laisse pas que de rappeler ce que l'on trouve chez divers *reptiles*, où le pourtour osseux de cette cavité manque à peu près complètement en bas et en avant.

Parmi les *oiseaux actuels*, l'apophyse mastoïde offre les variations de forme les plus tranchées; toutefois, le caractère constant de la cavité auditive de la plupart des types ornithologiques actuels consiste dans sa délimitation osseuse sur les divers points de son pourtour, délimitation tellement prononcée chez certains *oiseaux* que cette cavité ne laisse pas alors que de rappeler ce que l'on trouve chez les *Mammifères.*

De la Mandibule supérieure

Prémaxillaire

(Pl. 9e, fig. 1 (B P - P M). Pl. 10e, fig. 1, 2 (B P - P M).

Il est représenté dans la partie conservée de la tête du *Gastornis* par l'extrémité supérieure de son apophyse ascendante (B P) et par une portion assez considérable de sa partie antérieure (N - P M).

L'extrémité supérieure de l'apophyse ascendante ou frontale (B P) se présente comme une languette assez grêle ne dépassant pas 0 cm 7 et paraissant reliée par simple suture à la fois à l'os nasal correspondant et à l'apophyse montante de l'autre côté.

Cette indépendance relative de l'extrémité supérieure de l'apophyse montante du prémaxillaire n'est pas rare chez les *oiseaux* et paraît avoir persisté alors que les autres os de la tête sont complètement soudés.

On peut constater assez nettement cette disposition chez le *Poulet*, parfois même chez le *Canard.*

Chez l'*Autruche adulte* et surtout chez la *jeune Autruche* (pl. 9e, fig. 6), l'isolement est complet entre cette branche du prémaxillaire et l'os nasal.

La partie conservée (N - P M) du prémaxillaire semble indi-

quer que le bec devait être assez long, très épais et très puissant. L'extrémité terminale, un peu tronquée au niveau de la pointe, démontre que celle-ci était recourbée et assez volumineuse.

On y trouve, en effet, une véritable gouttière inférieure latérale (fig. 1, P M), qui rappelle la disposition de la partie correspondante du bec des *oiseaux* chez lesquels cet organe est massif, comme l'*Albatros*.

Cette gouttière latérale semble correspondre à un développement considérable de l'étui corné.

La face externe du même fragment (fig. 2, P M), assez fortement convexe, présente un grand nombre de sillons qui semblent diminuer très rapidement comme nombre vers la partie postérieure, de façon que l'on peut distinguer une portion postérieure plus lisse séparée de la partie antérieure beaucoup plus irrégulière par une sorte de ligne à convexité antérieure.

Cette plus grande vascularisation de l'extrémité de la mandibule supérieure n'est pas rare chez les *oiseaux*. On peut la constater nettement chez l'*Autruche*, chez le *Canard* et chez l'*Albatros*.

En arrière de ce fragment terminal du prémaxillaire, nous avons rencontré un deuxième fragment qui peut nous faire connaître la disposition de cette partie de l'os au niveau de l'origine des narines (N). Il semble que l'on puisse conclure de l'étude de ce fragment que le bec, à ce niveau, devait avoir au moins 4 ^{cm} dans son diamètre vertical.

La face externe (fig. 2, N - D M) de ce fragment est incurvée sur elle-même, de façon à présenter une dépression longitudinale séparant le bec en une portion supérieure plus mince et plus plane et une portion inférieure qui constitue une sorte de bourrelet.

La portion supérieure présente une encoche (N) irrégulière, bien conforme à l'extrémité antérieure de la narine de certains *oiseaux* comme l'*Albatros*. Le fragment conservé est trop peu considérable pour que nous puissions avoir des notions sur la longueur de la narine.

Le bourrelet qui limite en bas le prémaxillaire et qui se continue avec la face inférieure de l'os, présente un espace

fracturé (D M) fort intéressant, par suite de la disposition spéciale que semblait présenter le bec à ce niveau.

Cette surface fracturée est ovalaire. Elle a 1cm 4 suivant sa plus grande longueur, 1cm dans sa plus grande largeur. Elle est manifestement formée par un tissu spongieux à aréoles assez larges. Les parois de ces aréoles sont relativement épaisses, ce qui semble indiquer de la résistance dans la partie correspondante du bec et ce qui éloignerait l'hypothèse d'une bosselure pathologique.

La surface en question est saillante et constitue un véritable mamelon que nous serions assez disposé à considérer comme la base fracturée d'une assez forte dent latérale en continuité de substance avec le bec lui-même.

Cette présence d'une dent latérale n'est pas, du reste, sans se rencontrer chez certains *oiseaux* actuels ou éteints. Chez l'*Odontoptéryx*, par exemple, les deux mandibules se trouvent armées de toute une série de protubérances denticulaires.

La présence d'une dent analogue chez le *Gastornis* semblerait indiquer que le bec devait former une arme puissante, hypothèse résultant déjà de l'examen de la pointe du bec.

La face inférieure (pl. 10e, fig. 1, P M - D M), du prémaxillaire, dans sa partie conservée, est également remarquable par sa surface éminemment irrégulière où abondent les saillies et les dépressions.

Les saillies sont généralement constituées par de grosses rides osseuses perpendiculaires à la direction longitudinale du bec. Les dépressions consistent le plus souvent en vacuoles ovalaires ou arrondies qui semblent correspondre à l'orifice de véritables pertuis pénétrant dans la profondeur du bec.

Deux de ces canaux, plus postérieurs, ont 0cm 4 à leur orifice qui va ensuite se rétrécissant. Ils sont assez régulièrement arrondis ; le canal qui les précède est plus allongé dans le sens transversal.

Ces canaux étaient évidemment tout à fait impropres à la réception de dents véritables. Le contour bien lisse et bien arrondi de leur orifice éloigne également l'hypothèse de dents en continuité de substance avec le bec et plus ou moins comparables à la dent latérale fracturée. Ce serait donc là, selon

toute vraisemblance, des pertuis aériens et vasculaires destinés à la nutrition de l'enveloppe cornée du bec.

La face interne du fragment, que nous décrivons, est remarquable par sa forme excavée et les lamelles osseuses que l'on y rencontre et qui rappellent bien la constitution des fosses nasales de certains *oiseaux*.

Maxillaire (Pl. 9e, fig. 1, M. Pl. 10e, fig. 1, 2, M)

Il se trouverait représenté dans sa partie postérieure par un fragment, remarquable par la présence d'une languette osseuse offrant le point de contact du maxillaire avec la branche quadrojugale. Cette extrémité, fort effilée, présente un bord supérieur qui, en se continuant sur la portion plus large de l'os, forme une partie du contour d'une vaste échancrure correspondante.

Le bord inférieur (pl. 10e, fig. 1, M) de la languette du maxillaire présente quelques petits pertuis qui vont diminuant d'arrière en avant.

La face externe du fragment est très légèrement excavée ; la face interne présente une vacuole considérable, rappelant la disposition normale de l'ampoule considérable qui constitue la plus grande partie du maxillaire des *oiseaux*.

Os quadrojugal (Pl. 9e, fig. 1, Q J, fig. 3. Pl. 10e, fig. 2, Q J)

Nous croyons pouvoir considérer comme tel une baguette osseuse dont nous avons pu recueillir un fragment de 9cm 5 de longueur ; cette baguette fort étroite, puisqu'elle atteint à peine 0cm 8 dans ses points les plus larges, s'amincit sur ses deux bords ; sa face externe est irrégulièrement sinueuse ; sa face interne présente une crête médiane qui sépare deux gouttières longitudinales. L'une de ces gouttières, plus large et plus profonde, aboutit à une dépression antérieure rappelant bien ce que l'on trouve à l'extrémité antérieure de la même pièce osseuse de certains oiseaux, près du point de contact avec la languette du maxillaire ; c'est du reste bien là la forme générale de l'os quadrojugal du type *oiseau*.

Os palatin (Pl. 10e, fig. 1, 2 P)

Nous croyons pouvoir donner cette signification à un os plat allongé, plus mince vers sa partie moyenne, plus large à ses deux extrémités qui se trouvent contournées en sens inverse, de telle façon que l'extrémité postérieure regarde en dedans et l'extrémité antérieure en bas.

Cette pièce osseuse nous a paru offrir une analogie très réelle avec l'os palatin du *Canard*.

La face inférieure ou palatine de l'os nous présente également une extrémité postérieure, un peu concave, divisée en une partie interne plus large et dont le prolongement allait sans doute se mettre en rapport avec les apophyses basiptérygoïdes et une partie externe ici incomplète, mais paraissant affecter la forme d'une crête latérale. Cette extrémité postérieure avait comme diamètre transversal 2cm.

L'extrémité antérieure est légèrement convexe et assez irrégulière, elle a comme diamètre transversal 2,7. La face supérieure du même os, plane à sa partie moyenne, présente une concavité assez prononcée au niveau de chacune de ses extrémités.

La longueur totale de la partie conservée de l'os était de 10 centimètres.

L'os palatin que nous venons de décrire, par suite de sa largeur et de sa simplicité de forme, ne laisse pas que d'offrir quelqu'analogie avec l'os palatin de certains *reptiles*, notamment du *Caïman*.

On sait, du reste, combien cet os peut varier de forme chez les *reptiles* et chez les *oiseaux ;* c'est ainsi que chez le *Monitor* et le *Fouette-queue*, il présente une partie postérieure relativement grêle et cylindrique, et une partie antérieure mince, aplatie, qui va s'élargissant d'arrière en avant, la conformation générale de l'os offrant des rapports très réels avec l'os palatin de l'*Autruche*.

Chez le *Poulet*, le même os est relativement grêle dans toute son étendue excepté à l'extrémité postérieure qui forme une sorte de lame en crochet.

Entre ces deux types extrêmes, combien de formes intermédiaires ne pourrait-on pas signaler ?

L'os palatin de l'*Aptéryx*, par suite de sa largeur, rappelle plutôt le type du *Gastornis* et du *Canard*. L'os palatin de l'*Hesperornis* paraît avoir été grêle à son extrémité antérieure et plus large à son extrémité postérieure.

De la Mandibule inférieure

(Pl. 9e, fig. 5 ; Pl. 10e, fig. 3 - 4)

La mandibule inférieure comme le crâne et la face est remarquable par la non-soudure des diverses pièces qui la constituent, aussi allons-nous étudier successivement l'os articulaire, l'angulaire, le surangulaire, le dentaire et l'operculaire pour nous servir des dénominations appliquées aux diverses pièces constituantes de la mâchoire inférieure des reptiles.

Os articulaire (Pl. 9e, fig. 5, O A. Pl. 10e, fig. 3-4, O A)

Il nous est connu par son extrémité postérieure (X) et par sa surface articulaire (O A).

L'*extrémité postérieure* est représentée par un fragment cunéiforme (X) offrant trois faces et trois bords. La face supérieure excavée forme une véritable gouttière présentant quelques pertuis vasculaires. La face externe est assez régulièrement convexe et la face interne un peu concave.

Chacune de ces faces présente des pertuis fort petits, mais très-nombreux. Elles sont séparées par une crête curviligne, mince, saillante, aboutissant à l'angle postérieur. Le point de séparation de la face supérieure avec les deux faces latérales est également établi par deux crêtes minces et saillantes.

Ce fragment rappelle du reste complètement la conformation de la partie postérieure de cette extrémité du bec des oiseaux ; c'est bien là ce que l'on rencontre dans les becs puissants comme celui de l'*Albatros*, de la *Cigogne*.

La forme de la même pièce osseuse semble avoir été ana-

logue chez l'*Hesperornis*. L'angle en question aurait été plus court, plus émoussé chez l'*Ichthyornis*.

Chez l'*Autruche*, la partie correspondante du bec s'évase presque immédiatement, de telle sorte que l'angle postérieur est à la fois large et très court.

Chez le *Canard*, par contre, elle prend un développement tout spécial et constitue une longue apophyse lamelleuse qui, par ses dimensions, rappellerait plutôt la disposition reptilienne.

Que de formes intermédiaires ne pourrions-nous pas citer entre ces formes extrêmes !

La partie articulaire (O A) de l'os, que nous décrivons chez le *Gastornis*, est remarquable par la longue facette transversale qu'elle présente.

Cette facette a 4^{cm} dans son plus grand diamètre. Elle est plus large et plus excavée dans sa partie externe qui a 1,8 ; sa partie interne se réduisait dans ses dimensions et ne devait guère dépasser 1^{cm} dans sa plus grande largeur.

La portion de l'os, correspondant à cette extrémité interne, se contourne de façon à constituer une protubérance en forme de bec qui nous paraît bien caractéristique du type ornithologique, en remarquant toutefois que cette apophyse peut présenter comme longueur et comme direction les formes les plus variables.

L'extrémité externe du fragment qui nous occupe est presque rectiligne. Très légèrement sinueuse, elle se continue avec la face externe proprement dite qui se trouve comme creusée en gouttière, cette gouttière verticale large et peu profonde présentant un assez grand nombre de pertuis.

La facette articulaire se trouve limitée en avant par un rebord mince, saillant, fracturé dans quelques points, notamment près de l'extrémité interne.

Le bord postérieur de la même facette est interrompu par une encoche aboutissant à une vaste surface déprimée occupant la face postérieure du fragment et représentant une partie de la cavité dont se trouve creusé d'habitude l'os articulaire des oiseaux.

Tantôt, on le sait, cette cavité est dissimulée sur tout son

pourtour par une lame osseuse à peine perforée, ainsi que le fait se présente chez l'*Autruche ;* tantôt, au contraire, cette cavité s'ouvre largement au niveau même de la surface articulaire comme chez l'*Albatros*, tantôt elle s'ouvre en arrière de cette surface comme chez le *Canard*.

Dans le type ornithologique ordinaire, la surface articulaire que nous décrivons se trouve le plus souvent formée de deux portions bien distinctes, tantôt séparées par une crête antéro-postérieure, saillante comme chez le *Canard* et chez le *Poulet*, tantôt par une dépression comme chez l'*Autruche* et l'*Albatros*.

Chez le *Gastornis*, cette séparation est bien moins accentuée et la surface articulaire semble presqu'unique ; c'est là un caractère qui ne laisse pas que de rappeler le type reptilien chez lequel la surface articulaire est unique.

Os angulaire (Pl. 9e, fig. 5, A N. Pl. 10e, fig. 3-4, A N)

Il se trouvait assez intimement uni à l'os surangulaire (S A), dont il était séparé par une simple fissure que l'on peut du reste observer sur toute la longueur du fragment conservé. Il devait avoir en moyenne 1cm 8 comme diamètre vertical.

Sa face externe (fig. 3, A N) est assez irrégulièrement ondulée ; on y remarque principalement un bourrelet assez étendu qui occupe toute sa longueur.

Son bord inférieur présente successivement d'arrière en avant un mamelon, une dépression, un deuxième mamelon plus allongé, précédé lui-même d'une excavation destinée sans doute à des insertions musculaires.

L'os se trouve ensuite entamé dans une certaine étendue. Quant à la partie plus antérieure, elle est rectiligne.

Le bord supérieur était mince, assez irrégulier, du moins dans la partie bien conservée.

La face interne (fig. 4, A N) de l'os est remarquable par une profonde excavation limitée en bas par une lame dirigée obliquement en dedans et en haut. Cette lame assez large et arrondie vers la partie postérieure de l'os, va s'effilant ensuite vers sa partie antérieure.

L'os est fort mince dans toutes ses parties, excepté vers son extrémité postérieure, à son point de contact probable avec l'os articulaire.

Ces deux os étaient-ils soudés comme dans le type ornithologique habituel ou simplement réunis par une suture comme chez les reptiles ?

L'os angulaire des oiseaux est généralement plus grêle que la même pièce du *Gastornis*, surtout si on le compare au surangulaire qui semble par son développement venir combler la perforation que présente souvent en ce point le maxillaire des reptiles. Il se rapprocherait, à ce point de vue, plutôt de ce que l'on observe chez certains reptiles où l'angulaire est plus développé que le surangulaire. Sa forme rappelle bien du reste ce que l'on observe chez l'*Autruche*, mais la lame qui limite chez cet oiseau l excavation de l'angulaire est plus étroitement appliquée contre cet os.

Cette lame, au contraire, tend à s'éloigner chez l'*Albatros* et l'on voit même un prolongement qui atteint presque le bord supérieur de la mandibule et qui vient se mettre en contact avec le surangulaire.

Ces prolongements de certains os sont, en effet, caractéristiques du maxillaire des oiseaux. Les pièces qui, chez les reptiles, viennent se mettre simplement en contact pour se correspondre, s'allongent chez les oiseaux d'une façon telle que les pièces osseuses s'insinuent, pour ainsi dire, les unes entre les autres. Il semble que la multiplication des surfaces osseuses vienne compenser la minceur des os presque toujours réduits à l'état de simples lames.

A en juger d'après les pièces que nous avons pu étudier chez le *Gastornis*, cet oiseau aurait plutôt présenté la tendance que nous avons signalée chez les reptiles à une simple mise en contact des pièces osseuses constituant la mandibule inférieure.

Os surangulaire et os complémentaire

(Pl. 9e, fig. 5, S A - C. Pl. 10e, fig. 3-4, S A - C)

Nous hésitons sur l'interprétation exacte que nous devons

donner aux pièces osseuses (S A - C), figurées au-dessus de l'angulaire (A N).

A coup sûr toute la partie réunie par suture à l'angulaire est bien un surangulaire ; cette partie déprimée est un peu irrégulière sur sa face externe ; elle est lisse et concave sur sa face interne. Quant à la longue pièce figurée en (C) et qui avait été trouvée dans le voisinage immédiat, doit-elle être également assimilée à un surangulaire en continuité de substance avec le fragment précédemment décrit, ou doit-elle être assimilée à un os complémentaire d'un développement tout à fait spécial ? Sa forme, son contour se prêteraient assez bien à cette dernière manière de voir.

Quoiqu'il en soit, cette pièce osseuse nous rappelle bien la disposition ordinaire du point de la mandibule inférieure des oiseaux où se fixent les muscles élévateurs de cet organe.

La pièce osseuse a comme longueur 9 cm. Elle a comme hauteur à sa partie moyenne, marquée par une sorte de protubérance (C) 1,6 ; à son extrémité antérieure qui est bien intacte 1 cm. Son extrémité postérieure, qui se trouve entamée par le bas, devait être de 1,5.

La face externe de l'os (fig. 3) est légèrement convexe, lisse et unie. La face interne (fig. 4) est remarquable par sa dépression centrale que l'on peut comparer à l'empreinte que laisserait le doigt en s'appliquant sur une substance molle.

Cette dépression a environ 1 cm et demi dans sa plus grande longueur et 1 cm dans sa hauteur ; elle est comparable à ce que l'on trouve sur la partie correspondante du bec du *Canard*, au niveau de la véritable apophyse coronoïde qui le caractérise.

La pièce osseuse, que nous décrivons chez le *Gastornis*, présente en avant de cette dépression une longue gouttière longitudinale qui longe son bord inférieur. Celui-ci, dans sa partie conservée, est mince et arrondi.

Le bord supérieur, considéré d'arrière en avant, offre tout d'abord une partie légèrement cintrée et convexe de 2,5 de longueur. Puis vient un mamelon de 1,4 de longueur sur 0,3 de hauteur, qui semble bien correspondre à l'apophyse coronoïde du *Canard* et à l'angle supérieur de l'os complémentaire de divers *reptiles*.

Le reste du bord supérieur de l'os est relativement droit ou légèrement ondulé. Il aboutit à une véritable languette osseuse qui forme l'extrémité antérieure de cette pièce.

Il est fort difficile de faire une étude comparative des pièces que nous venons de décrire avec celles des oiseaux actuels chez lesquels la soudure de ces pièces est toujours beaucoup plus complète; néanmoins les traits principaux que nous avons signalés se retrouvent sur ces maxillaires.

L'*Odontoptéryx* présente sur le bord supérieur de la partie correspondante du bec une longue crête curviligne. Le bec de l'*Hesperornis* offre la plus grande analogie avec les pièces que nous venons de décrire chez le *Gastornis*. Au-dessus d'un angulaire à bord inférieur saillant, se trouve une vaste pièce dédoublée antérieurement en une languette médiane assez épaisse et une languette supérieure identique comme forme à la languette que nous avons supposée être chez le *Gastornis* un véritable os complémentaire. Le mamelon médian du bord supérieur est identique comme forme et comme dimension.

Chez l'*Ichthyornis*, la forme est également assez analogue, mais le bord supérieur est plus régulièrement convexe.

Os operculaire (Pl. 9e, fig. 5, O P. Pl. 10e, fig. 3, 4, O P)

Nous croyons devoir décrire comme tel un fragment osseux d'aspect cunéiforme rappelant sous tous les rapports l'extrémité antérieure de l'os operculaire de l'*Hesperornis*. Ce fragment, nettement spongieux dans son épaisseur, présente une face interne plane et une face externe plus ou moins convexe. Son bord inférieur est plus épais; son bord supérieur au contraire est extrêmement mince et présente quelques crênelures destinées à s'articuler avec la partie correspondante de la dépression de l'os dentaire.

Os dentaire (Pl. 9e, fig. 5, O D-A. Pl. 10e, fig. 3-4, O D-A)

Il se trouve représenté par son extrémité postérieure et son extrémité antérieure.

L'extrémité postérieure (O D) est constituée par un fragment

assez considérable, ayant comme diamètre vertical 2,5. Ce fragment offre à la partie inférieure de sa face interne (fig. 4) une gouttière complètement comparable à ce que l'on trouve dans le type ornithologique habituel. Cette gouttière, qui ne présente pas moins de 0cm 5 comme diamètre transversal, est limitée en dedans par un rebord court et assez épais et en dehors par une lame verticale atteignant 0,6 comme hauteur.

Cette lame continue à constituer le bord inférieur de l'os qui se termine en arrière sous forme d'une longue apophyse grêle et curviligne.

Au-dessus de cette gouttière, la face interne de l'os présente une partie convexe qui tend à s'amincir de façon à constituer le bord supérieur de la pièce osseuse. Ce bord supérieur (pl. 9e, fig. 4, O D) se présente comme une sorte de bourrelet assez régulièrement arrondi et uni sauf au niveau de quelques légères dépressions.

Ce rebord est brisé en arrière où se trouvait peut-être une seconde apophyse postérieure plus ou moins divergente de l'apophyse déjà décrite. On sait en effet que chez les oiseaux où l'os dentaire peut être isolé, comme l'*Autruche* et l'*Albatros*, cet os se termine par deux apophyses postérieures, l'une supérieure, l'autre inférieure.

La face externe (pl. 10e, fig. 3, O D) du fragment, que nous décrivons, présente sur sa partie moyenne un sillon longitudinal bordé par un bourrelet supérieur et un bourrelet inférieur. C'est bien là la disposition que nous pouvons constater sur la partie correspondante du bec de l'*Autruche*.

L'extrémité antérieure (A) de l'os dentaire est représentée par un fragment qui rappelle complètement comme disposition, comme courbure et comme forme la même partie du bec de l'*Albatros*.

Ce fragment présente, en effet, une face externe (pl. 10e, fig. 3, A) convexe supérieurement et excavée inférieurement, le sillon inférieur paraissant bien être la continuation de la dépression décrite plus haut. La hauteur de ce fragment est de 1,7.

La face interne (fig. 4, A) est déprimée et présente la facette d'articulation des deux branches du maxillaire. Cette facette

de forme ovalaire a comme diamètre longitudinal 1,6, et comme diamètre vertical 0,8.

La présence de cette facette indique la séparation à ce niveau des deux branches du maxillaire, disposition que pouvait faire prévoir la non-soudure des autres pièces constituantes de la mandibule inférieure.

Ce caractère tout-à-fait exceptionnel chez les oiseaux actuels se retrouve chez l'*Hesperornis* et l'*Ichthyornis*.

Le bord inférieur du fragment que nous décrivons se présente comme un bourrelet mousse assez étroit.

Le bord supérieur (pl. 9e, fig. 4, A) de l'os est large, car il atteint plus de 1cm. Il est assez régulièrement convexe et on peut y constater la présence de plusieurs pertuis.

L'un d'entre eux, bien conservé sur sa partie moyenne, est arrondi et a comme diamètre près de 0cm4. Il communique avec un canal interosseux qui parcourt l'os dans toute sa longueur et qui vient s'ouvrir à l'extrémité antérieure de la mandibule par un pertuis que l'on retrouve identique comme disposition et comme aspect à l'extrémité de la mandibule inférieure de l'*Albatros*.

Entre ce pertuis terminal et le pertuis déjà décrit, se trouve une dépression qui correspond à un pertuis intermédiaire à la fois comme position et comme volume. Sur la partie postérieure du fragment, le canal interosseux se trouve mis à découvert par la destruction de deux autres pertuis ; ce qui nous amènerait à admettre la présence de cinq pertuis successifs sur cette extrémité du bec.

Ces pertuis, par leur forme et leur position, rappellent complètement ceux que nous avons eu occasion de décrire au niveau de la mandibule supérieure. Nous ne croyons pas qu'on puisse les considérer davantage comme ayant porté de véritables dents. Ils représentent avec exagération, il est vrai, les pertuis qui garnissent l'extrémité du bec de quelques oiseaux et notamment de l'*Autruche*.

Doit-on regarder les pertuis présentés par le bec du *Gastornis* comme une dernière trace des véritables alvéoles qui garnissent le bec de l'*Ichthyornis* et qui reçoivent, on le sait, de véritables dents, ces alvéoles se trouvant remplacées

chez l'*Hesperornis* par une gouttière également munie de dents ?

M. Marsh tendrait à considérer l'*Arch3optéryx* comme ayant été également pourvu de dents véritables ; il aurait observé sur le dernier exemplaire découvert à Solenhofen des dents actuellement en position sur le prémaxillaire et d'autres dents éparses dans le voisinage. Ces dents, par la forme de leur couronne et de leurs racines seraient semblables aux dents de l'*Hesperornis* et il serait porté à croire qu'elles étaient implantées dans une gouttière.

Durant la longue étude que nous venons de faire de diverses pièces osseuses du squelette du *Gastornis,* nous avons dû multiplier les termes de comparaison empruntés à la fois aux *oiseaux actuels* et aux *oiseaux anciens.* Si nous avons trouvé quelques analogies avec certains d'entre eux, les dissemblances ont été telles que nous devons conclure à un type ornithologique tout spécial, sans doute par suite de son ancienneté, de ses dimensions et aussi de son genre de vie.

L'époque si reculée de son apparition, puisqu'il s'agit tout-à-fait du début de la période tertiaire, nous explique les analogies que nous avons crû reconnaître soit avec les *Odonthornithes* américains, soit avec l'*Archéoptéryx*, soit surtout avec quelques *reptiles* et il nous suffira de rappeler à ce propos la conformation toute spéciale de la tête et des vertèbres du *Gastornis.*

Ce rapprochement entre les *reptiles* et les *oiseaux* n'a rien du reste que de naturel, puisqu'on a actuellement la plus grande tendance à les réunir en une seule classe, les *Sauropsidés* (Huxley, anatomie comparée des animaux vertébrés).

Entre les formes maintenant si tranchées des *oiseaux* et des *reptiles*, viennent s'intercaler les *Ornithoscélides*,ces types ataviques si remarquables par les caractères transitoires de leur squelette et par suite si intéressants aux divers points de vue de l'anatomie comparée et des transformations possibles des types organiques.

Les *Ornithoscélides*, malgré leurs tendances vers le type *oiseau,* sont par le fait encore plus *reptiles.* Aussi est-ce

parmi les *reptiles* que l'on range à la fois les *Dinosauriens* et le *Compsognathus*.

Le *Gastornis* pourrait-il être considéré comme une sorte de type correspondant dans la classe des *oiseaux*, c'est-à-dire comme un type *ornithologique* à tendances *reptiliennes ?*

Les tendances reptiliennes de l'oiseau de Cernay, ainsi que ses grandes dimensions, expliquent ses analogies avec les *Ratitæ* qui semblent être actuellement les plus reptiliens des oiseaux. Mais certaines particularités de la patte attestent également quelques affinités avec les *Echassiers* et les *Anatides*.

Nous avons insisté dans le cours de cette étude, sur les habitudes aquatiques probables du *Gastornis* et sur le rôle possible de ses ailes dans la natation, ce qui expliquerait le développement spécial de cette partie de son squelette.

Extrémité supérieure d'une Vertèbre provenant d'un Oiseau comparable, comme taille, au Gastornis et recueillie dans les sables à Térédines.

Nous avons représenté (pl. 7e, fig. 12) un fragment de vertèbre d'oiseau offrant un réel intérêt par suite des dimensions du type ornithologique dont provient la pièce osseuse et des couches spéciales où elle a été rencontrée.

C'est bien là l'extrémité supérieure d'une vertèbre comparable en tous points à la pièce que nous avons figurée dans un précédent travail (pl. 3e, fig. 4, A B).

La face articulaire, concave transversalement, surtout au niveau de sa partie moyenne, est usée sur les deux extrémités où se trouve mis à nu le tissu aréolaire de l'os. Elle mesure, comme diamètre antéro-postérieur 2^{cm} et comme diamètre transversal 3,8.

On peut également y étudier une petite portion des faces antérieure et postérieure du corps de la vertèbre.

Cette pièce osseuse provient certainement d'un oiseau tout à fait comparable comme taille au *Gastornis* et comme elle a été recueillie dans un horizon différent des couches où ont été

trouvés le *Gastornis Edwardsii* et le *Gastornis Parisiensis*, on peut se demander si l'existence du genre *Gastornis* ne se serait pas prolongée jusqu'à l'époque des sables à Térédines. D'autres pièces osseuses sont du reste indispensables pour établir d'une façon concluante qu'il s'agit vraiment là du genre *Gastornis*.

REMIORNIS HEBERTI (Nob.)

(Pl. 8e, fig. 21 à 25. Pl. 9e, fig. 7 à 13).

Dans notre premier travail sur les oiseaux fossiles des environs de Reims, nous avons décrit un fragment inférieur de *tibia* d'assez petite taille et qui ne laissait pas que de présenter une assez grande analogie de forme avec un tibia de *Gastornis*.

Mais nos comparaisons se trouvaient forcément restreintes, puisque la partie correspondante du tibia du *Gastornis* était fortement endommagée.

La découverte que nous avons faite depuis d'une moitié inférieure bien intacte de tibia de *Gastornis*, nous permettant une étude comparative beaucoup plus complète, nous devons reconnaître des différences très réelles entre les deux pièces.

Le condyle externe du tibia de petite taille est bien remarquable par la présence d'une fossette externe et d'une fossette interne des plus accentuées; or, la fossette interne manque à peu près complètement chez le *Gastornis* et la fossette externe est beaucoup plus superficielle.

Nous ne trouvons pas non plus chez le *Gastornis* les sillons assez profonds de l'espace inter-condylien de l'autre tibia; d'une autre part, le diamètre antéro-postérieur de l'extrémité articulaire du plus petit tibia, est proportionnellement plus étendu que dans le tibia du *Gastornis*.

Ces caractères indiquent déjà une différence très réelle entre les deux oiseaux. Cette différence s'accentue dans une série de pièces découvertes dans ces dernières années et qui paraissent pouvoir être rapportées au nouveau type ornithologique de Cernay.

C'est tout d'abord un *tarso-métatarsien* bien caractérisé par

la dépression profonde de sa face antérieure, qui contraste avec la convexité de la même partie du tarso-métatarsien du *Gastornis*.

Puis un os *coracoïde*, qui, par sa forme et son volume, rappelle plutôt les oiseaux susceptibles de voler.

Il en est de même des deux extrémités d'un *humérus* à surfaces articulaires plus accentuées que chez le *Gastornis*.

D'une autre part, *plusieurs vertèbres dorsales* plus ou moins complètement soudées, une portion *coronoïdienne de mandibule inférieure* et surtout l'*extrémité inférieure d'un bec* bien caractérisée par la réunion complète des deux branches de la mandibule inférieure semblent offrir des différences telles que le nouvel oiseau de la faune Cernaysienne nous paraît devoir être distingué du *Gastornis Edwardsii*, non seulement comme espèce, mais encore comme genre.

Ce nouveau type ornithologique semblerait se rapprocher beaucoup plus des types actuels que le *Gastornis*.

D'une autre part, il nous paraît pouvoir être nettement caractérisé comme type générique par les dépressions que présente l'extrémité de son bec, par la forme évasée de sa vertèbre dorsale, par la constitution assez spéciale de son humérus muni d'un pertuis latéral externe, enfin par la conformation particulière du cubitus dans lequel l'apophyse postérieure occuperait un plan inférieur à la surface articulaire de l'os; l'espèce encore unique de ce genre nouveau pourrait être désignée sous le nom de *Remiornis Heberti*.

Mandibule inférieure

(Pl. 9e, fig. 7, 8).

La mandibule inférieure du *Remiornis* serait représentée par un fragment coronoïdien et une extrémité antérieure sur lesquels nous ne pouvons plus remarquer aucune trace des sutures si caractéristiques du bec du *Gastornis*.

La portion coronoïdienne du bec a comme diamètre vertical 1 cm 3 dans sa partie la plus large, au niveau de l'apophyse coronoïde, et 1,1 en avant et en arrière de cette apophyse.

La face externe de cette partie de la mandibule inférieure est légèrement convexe.

Sa face interne nous présente une dépression assez profonde précédée d'un sillon, commencement d'une gouttière longitudinale antérieure.

Le bord supérieur offre une saillie curviligne ayant comme diamètre antéro-postérieur 0,6 et comme diamètre vertical 0,2. Le bord inférieur est assez épais et comme rugueux.

L'extrémité antérieure (pl. 9e, fig. 7, 8) de la mandibule, nous présente bien intacte la pointe du bec, avec le commencement d'une de ses branches.

Cette partie terminale du bec est relativement large et arrondie. Elle est moins mousse toutefois que la partie correspondante du bec du *Canard* et du bec de l'*Autruche*. La largeur proportionnelle de la pointe contraste d'une autre part avec le peu d'étendue de la ligne commissurale. Alors en effet que l'extrémité du bec présente à sa base 2 cm 2, la ligne commissurale est de 1,2.

La face supérieure (fig. 7) de cette partie du bec, un peu concave, présente de nombreuses stries très fines. Le pourtour se trouve garni de petites dépressions arrondies au niveau de la pointe du bec, plus ovalaires à mesure qu'on s'éloigne de celle-ci. Nous avons compté 9 de ces dépressions pour une des moitiés de l'extrémité mandibulaire.

L'origine conservée de la branche maxillaire est assez régulièrement convexe et présente comme diamètre transversal 0,6. Le bord antérieur de cette partie du bec est mince et comme taillé en biseau il représente la moitié d'un ovale.

Le bord postérieur est épais, car il a 0 cm 5 comme diamètre vertical ; il est creusé d'une gouttière et il présente un pertuis médian relativement considérable, l'ouverture de ce pertuis ayant 0,3 dans son diamètre transversal et 0,15 dans son diamètre vertical. Ce pertuis unique, par suite de sa forme et de ses dimensions, nous paraît bien caractéristique.

La hauteur de la branche du maxillaire à son origine est de de 0,6.

La face inférieure (fig. 8) de l'extrémité mandibulaire, que

nous décrivons, est bien régulièrement convexe, elle présente quelques légers sillons très fins et quelques petites dépressions très superficielles près de son bord antérieur.

Vertèbres dorsales

(Pl. 9e, fig. 9 à 12).

Nous rapportons à la colonne vertébrale du *Remiornis* une vertèbre dorsale (fig. 10, 11, 12) et une pièce d'apparence assez compliquée (fig. 9), qui nous paraît représenter deux vertèbres dorsales complètement soudées à leur point de contact et surmontées d'une troisième vertèbre incomplètement réunie aux précédentes et dont l'extrémité inférieure du corps serait représentée en F P'.

Cette pièce a malheureusement été écrasée et par suite déformée dans un certain nombre de ses parties, néanmoins on peut y étudier :

L'extrémité inférieure du corps de la première vertèbre figurée en F P', cette extrémité inférieure présentant une face articulaire de forme ovalaire, assez irrégulière comme surface, un peu convexe dans le sens transversal et concave dans le sens antéro-postérieur. Cette surface articulaire a comme diamètre transversal 1cm 7 et comme diamètre antéro-postérieur 0,9. En arrière se trouve une ouverture irrégulière qui paraît correspondre au canal vertébral.

En F A et F P existent deux autres extrémités articulaires qui semblent représenter la première (F A), l'extrémité supérieure d'une deuxième vertèbre et la seconde (F P), l'extrémité inférieure d'une troisième vertèbre. Ces deux extrémités articulaires sont, la première concave dans le sens transversal et un peu convexe dans le sens antéro-postérieur, la deuxième concave dans le sens antéro-postérieur et convexe dans le sens transversal.

C'est par conséquent tout à fait la disposition que l'on peut constater sur la partie correspondante de la colonne vertébrale des oiseaux ordinaires.

En arrière des surfaces articulaires, se trouvent les deux

extrémités du canal vertébral. Ces deux orifices sont de forme ovalaire et d'assez grande dimension.

Puis viennent deux paires d'apophyses articulaires (A A-A P) ; plus en arrière encore on peut étudier en (E P) la lame verticale qui résulte de la soudure des apophyses épineuses.

En avant de la pièce osseuse que nous décrivons, existe une saillie lamelleuse (E I) qui représente bien une des apophyses antérieures de la partie correspondante de la colonne vertébrale des oiseaux.

Sur la face latérale du fragment, on peut observer différentes saillies et différentes dépressions. C'est ainsi qu'une sorte de barre oblique pourrait être assimilée à un de ces processus osseux qui unissent entre elles les apophyses transverses des vertèbres thoraciques soudées. Une facette ovalaire, située en bas de cette barre oblique, pourrait être assimilée à la facette articulaire terminale d'une apophyse transverse. Une autre facette, située dans un plan plus antérieur, semblerait pouvoir être comparée à une facette articulaire du corps de la vertèbre.

La pièce osseuse que nous venons de décrire a comme diamètre vertical 5,2, comme diamètre antéro-postérieur, dans sa partie la plus large, 5,9. Le diamètre antéro-postérieur de l'apophyse antérieure est de 1,8; celui du corps de la vertèbre est de 2,1, celui de l'apophyse épineuse serait de 2,4.

La conclusion intéressante qui résulterait de l'étude de cette pièce osseuse serait qu'on pourrait y reconnaître un état pour ainsi dire intermédiaire entre la non-soudure des vertèbres des anciens types ornithologiques comme les *Odontornithes*, et la soudure d'un nombre plus considérable de vertèbres que l'on peut constater chez nos oiseaux actuels.

La vertèbre isolée (fig. 10-11-12) rappelle bien par sa forme une de ces dernières vertèbres dorsales libres, qui précèdent presque immédiatement les vertèbres soudées dont l'ensemble constitue le sacrum des oiseaux.

La forme des facettes articulaires terminales (F A - F P) est identique à ce que nous offre la même pièce osseuse chez nos oiseaux actuels.

Le corps de la vertèbre se rétrécit également vers sa partie

moyenne. La principale différence consisterait dans l'atrophie à peu près complète de la crête osseuse antérieure du corps de la vertèbre.

Les apophyses articulaires (A A), l'apophyse transverse (A T) sont d'une conformation identique à celle des mêmes parties des vertèbres des oiseaux actuels. On peut également étudier d'une façon très complète la facette articulaire terminale de l'apophyse transverse et la facette costale du corps de la vertèbre.

Remarquons toutefois que cette facette costale se trouve occuper une position relativement élevée et qu'elle est presque contiguë à un plan passant par l'extrémité supérieure du corps de la vertèbre.

En dehors des analogies que nous venons de signaler entre la vertèbre que nous décrivons et celle des *oiseaux actuels*, nous devons toutefois insister sur le développement relatif du diamètre transversal du corps de la vertèbre. Il en résulte pour l'ensemble de la pièce osseuse un aspect général qui rappelle celui des mêmes vertèbres de l'*Hesperornis*.

Le diamètre vertical de la vertèbre que nous décrivons est de 2cm9. Le diamètre antéro-postérieur, au niveau des apophyses articulaires supérieures, est de 2,5 ; au niveau des apophyses articulaires inférieures de 2,7. Ce même diamètre antéro-postérieur est pour la face articulaire de l'extrémité supérieure du corps de la vertèbre de 0,6 ; pour la face articulaire de l'extrémité inférieure de 1,2.

Le diamètre transversal de l'extrémité supérieure est de 3. Pour la face articulaire correspondante de 1,8. Le diamètre transversal de la face articulaire inférieure est de 1,8 ; la longueur de l'apophyse transverse serait de 1,8.

Membre supérieur

(Pl, 8e, fig. 21 à 25. Pl. 9e, fig. 13)

Nous croyons pouvoir rapporter au membre supérieur du *Remiornis* un os coracoïde représenté (pl. 9e, fig. 13), les deux extrémités d'un humérus (pl. 8e, fig. 21-22-23) et l'extrémité d'un cubitus (fig. 24-25).

L'os coracoïde (fig. 13) est fracturé à son extrémité supérieure et écrasé à son extrémité inférieure. Si l'on tient compte de ces lésions de l'os, on ne peut lui refuser une identité complète d'aspect avec l'os coracoïde des oiseaux actuellement susceptibles de vol; c'est ainsi que la face antérieure présente une ligne intermusculaire médiane, plus rapprochée toutefois du bord externe de l'os. Ce bord externe est curviligne.

Le bord interne nous présente successivement l'apophyse sus-claviculaire, le trou sous-claviculaire fort bien caractérisé, puis un rebord aboutissant à l'angle interne de la portion sternale de l'os. Cette portion sternale, malgré son écrasement, peut être étudiée dans ses parties les plus essentielles. La face postérieure de l'os rappelle dans tous les détails de sa configuration la même partie de l'os coracoïde d'un oiseau susceptible de voler.

L'étude des deux extrémités de l'humérus (pl. 8e, fig. 21, 22, 23) vient également confirmer cette hypothèse. En effet, l'extrémité inférieure (fig. 23) nous offre, malgré son usure, les parties caractéristiques de l'humérus des oiseaux beaucoup plus accentuées que sur l'humérus du *Gastornis*.

Nous avons figuré la dépression brachiale antérieure (E B), l'épicondyle (E C), le trou sus-épicondylien (O), le condyle radial (C R), le condyle cubital (C C) et l'épitrochlée (E T).

Le diamètre transversal de ce fragment serait de 3,5 dans sa partie la plus large.

L'extrémité supérieure de l'humérus (fig. 21-22), malgré sa simplicité relative, permet d'étudier la tête humérale (T) qu se continue insensiblement avec le trochanter interne (T I), plus développé dans ses différents diamètres et le trochanter externe (T E) qui se trouve comme taillé en biseau.

La surface bicipitale (S B) est prolongée inférieurement par la coulisse bicipitale (C B). La crête pectorale (C P) est bien distincte, malgré ses dimensions relativement peu considérables.

La face postérieure du fragment osseux est dans un état de conservation trop imparfait, pour nous fournir des détails bien authentiques sur la fosse sous-trochléenne qui semble avoir été singulièrement réduite, sinon complètement absente.

Le fragment osseux, que nous décrivons, a, comme diamètre vertical, 6 ; son diamètre transversal, au niveau des trochanters interne et externe est de 3,2 ; au niveau de la surface bicipitale, il se réduit un peu, et au niveau de la coulisse bicipitale il n'est plus guère que de 2,2. Le point fracturé de l'extrémité inférieure de la pièce osseuse se réduit à 1,8.

La partie supérieure du cubitus représentée (fig. 24 et 25), correspond bien, comme dimensions, à l'extrémité inférieure de l'humérus. Nous pouvons y étudier la surface glénoïdale interne (G I), relativement développée et présentant une forme ovalaire, la surface glénoïdale externe (G E), plus restreinte dans ses dimensions, la dépression radiale (R) assez accentuée, l'empreinte d'insertion du muscle biceps (M), l'apophyse olécrânienne (O).

Cette apophyse olécrânienne, par sa forme et surtout sa situation bien inférieure au plan, passant par la surface articulaire, contraste avec ce que l'on trouve d'habitude à l'extrémité supérieure du cubitus des oiseaux ; aussi ne proposons-nous cette interprétation que sous toute réserve. Nous ferons toutefois remarquer que chez le *Nandou*, l'apophyse olécrânienne s'incline inférieurement, de façon que son sommet occupe une position encore inférieure et que les surfaces articulaires des cubitus de *reptiles* que nous avons pu étudier sont toujours beaucoup plus simples dans leur configuration.

Le fragment de cubitus, que nous décrivons, a comme diamètre antéro-postérieur, au niveau de la surface articulaire 2; au niveau de l'apophyse olécrânienne 2,2 ; au-dessous de cette apophyse 1,8 et à son extrémité terminale 1. Son diamètre transversal au niveau de la surface articulaire est de 1,9 ; au-dessous de cette surface de 1,5 et près de son extrémité terminale de 0,9.

Membre inférieur

(Pl. 4e, fig. 1 à 5. Pl. 9e, fig. 13 A).

Il se trouve représenté par une extrémité inférieure de tibia

décrite dans un travail antérieur et par un fragment assez considérable de tarso-métatarsien (pl. 9e, fig. 13 A).

Ce fragment, qui ne mesure pas moins de 14cm, est remarquable par la dépression profonde de sa face antérieure, dépression telle à sa partie supérieure (L), qu'il semble que la partie manquante au-dessus de ce point ne devait guère dépasser 2 cm 50 à 2cm 75, ce qui donnerait pour la totalité de l'os environ 17 cm.

Comme son diamètre transversal vers sa partie moyenne est de 2,2, on voit que le tarso-métatarsien en question serait proportionnellement plus court que celui du *Gastornis* avec lequel il contraste d'autre part par son volume beaucoup moindre et par la gouttière dont est creusée sa face antérieure.

Nous pouvons étudier en L la coulisse du muscle extenseur des doigts, en M la gouttière métatarsienne antérieure, en N la coulisse du muscle extenseur propre du pouce ; C représente l'origine de la trochlée digitale médiane qui semble avoir été beaucoup plus considérable que la trochlée digitale interne (I).

La face postérieure de l'os paraît avoir été assez régulièrement convexe, sauf au niveau de sa partie supérieure où l'on peut étudier une ligne saillante latérale interne.

Le bord externe serait beaucoup plus épais dans la plus grande partie de son étendue que le bord interne. Ces deux bords se réduisent beaucoup comme diamètre antéro-postérieur au niveau de l'extrémité digitale.

Le diamètre transversal de l'os au-dessus de l'origine des trochlées est de 2cm. Au niveau de l'origine de la trochlée médiane, ce diamètre serait de 1,3 ; le diamètre antéro-postérieur au niveau de la partie la plus large du bord interne serait de 1,2; au niveau du bord externe de 0,9 et au niveau de la partie médiane de 0,7.

Les différentes pièces osseuses que nous croyons pouvoir rapporter au *Remiornis*, contrastent par leurs caractères nettement aviens avec certaines pièces du *Gastornis* et semblent indiquer par suite que dans l'Eocène inférieur, à côté du type si spécial et encore si reptilien du *Gastornis*, auraient

existé des types ornithologiques tout à fait comparables à nos oiseaux actuels, au moins dans les parties jusqu'ici observées de leur squelette.

L'étude que nous ferons plus tard du squelette de l'*Eupterornis*, dont nous avons pu recueillir un grand nombre des pièces osseuses, viendra confirmer cette manière de voir.

Si le *Remiornis* et l'*Eupterornis* rappellent les oiseaux actuels susceptibles de voler, nous dirions volontiers les *Carinatæ*, si nous avions pu étudier leur sternum, on ne peut refuser au *Gastornis* des affinités très réelles avec les coureurs ou *Ratitæ* ; d'où cette conclusion importante que dès l'Eocène inférieur la classe des oiseaux présentait déjà les deux grandes subdivisions des temps actuels.

Devons-nous aller au-delà et admettre une différence d'origine, une différence d'ancêtres pour les *Ratitæ* et les *Carinatæ ?*

Le *Gastornis* serait-il une forme intermédiaire entre les *Ratitæ* des temps modernes et certains grands reptiles (*Dinosauriens ?*) des temps secondaires ?

Le *Remiornis* et l'*Eupterornis,* qui attestent une évolution beaucoup plus avancée, se relieraient-ils, par les *Odonthornithes* américains et l'*Archéoptéryx* de Solenhofen, à des formes reptiliennes d'une antiquité plus reculée ?

Nous n'osons pas encore donner à ces interprétations, si séduisantes qu'elles soient, plus qu'une valeur hypothétique.

Reims. — Imprimerie et Lithographie MATOT-BRAINE, rue du Cadran-St-Pierre, 6.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VI

Promontoire antérieur de l'extrémité supérieure d'un tibia du Gastornis Edvardsii vu par sa face antérieure (fig. 1) ; — par sa face externe (fig. 2) ; — par sa face interne (fig. 3).

Moitié inférieure d'un tibia du Gastornis Edwardsii représentée suivant sa face antérieure (fig. 4) ; — suivant sa surface articulaire inférieure (fig. 5).

Diverses phalanges du pied du Gastornis Edwardsii. — La fig. 6 nous paraît représenter la *3e phalange du doigt médian* vue par sa face supérieure en A et par sa face latérale interne en B ; — la fig. 7 représenterait la *1re phalange du doigt externe ;* — la fig. 8 la *2e phalange* du même doigt ; — la fig. 9 la *3e phalange ;* — et la fig. 10 peut-être la *5e phalange* du même doigt externe.

La fig. 11 nous paraît représenter la *1re phalange du doigt interne* ; — la fig. 12 serait la *phalange terminale* du même doigt vue par sa face supérieure en A, par sa face inférieure en B, par ses faces latérales en C et en D et par son extrémité articulaire en E.

PLANCHE VII

Extrémité supérieure du pubis du Gastornis Edwardsii vue par sa face externe (fig. 1), et par sa face interne (fig. 2).

Ischion du Gastornis Edwardsii vu par sa face externe (fig. 3).

Une des premières vertèbres caudales du Gastornis Edwardsii représentée suivant sa face antérieure (fig. 4) ; — une de ses faces latérales (fig. 5) ; — son extrémité supérieure (fig. 6) ; — son extrémité inférieure (fig. 7) ; — les figures 8 et 9 représenteraient peut-être des *vertèbres inférieures de l'appendice caudal du Gastornis.*

Extrémité supérieure d'une côte de Gastornis Edwardsii (fig. 10) ; — *Extrémité inférieure d'une côte du même oiseau* (fig. 11).

Extrémité supérieure d'une vertèbre de grand oiseau provenant des sables à Térédines (fig. 12).

PLANCHE VIII

Le segment osseux représenté suivant sa face antérieure (fig. 1) et suivant sa face externe (fig. 3) nous paraît pouvoir être considéré comme *une moitié de la fourchette du Gastornis Edwardsii.*

Nous croyons pouvoir donner la signification d'un *Scapulo-Coracoïde du Gastornis Edwardsii* aux pièces représentées suivant leur face antérieure; (fig. 2)—leur face externe (fig. 4); — leur extrémité inférieure (fig. 5).

Nous considérons comme *une extrémité inférieure d'humérus du Gastornis Edwardsii* la pièce représentée suivant sa face antérieure (fig. 6) ; — sa face postérieure (fig. 7) ; — sa surface articulaire inférieure (fig. 8).

Radius du Gastornis Edwardsii vu par sa face antérieure (fig. 9) ; — par son bord (fig. 10) ; — par son extrémité inférieure (fig. 11).

Nous croyons pouvoir considérer comme *un métacarpien médian du Gastornis Edwardsii* la pièce représentée par sa face latérale externe (fig. 12) ; — par sa face latérale interne (fig. 13) ; — par sa face postérieure (fig. 14); — par son extrémité proximale (fig. 15) ; — par son extrémité distale (fig. 16).

Les figures 17 et 18 représenteraient peut-être l'extrémité distale d'*un petit métacarpien.*

Phalange terminale de l'aile du Gastornis Edwardsii vue par sa face supérieure (fig. 19) et par sa face inférieure (fig. 20).

Nous croyons pouvoir considérer comme appartenant au *Remiornis Heberti l'extrémité supérieure d'un humérus* représenté suivant sa face antérieure (fig. 21) et suivant son extrémité articulaire (fig. 22), et l'*extrémité inférieure* d'un même os représentée suivant sa face antérieure (fig. 23).

L'*extrémité supérieure du cubitus* vue suivant sa face antérieure (fig. 24) et suivant sa face latérale (fig. 25) nous paraît pouvoir être également rapportée au *Remiornis Heberti.*

PLANCHE IX

Tête du Gastornis Edwardsii vue par sa face supérieure (fig. 1). — *Fragment de l'occipital et du pariétal* figuré suivant sa face inférieure (fig. 2). — *Os quadro-jugal* vu par sa face interne (fig. 3).

Mandibule inférieure du Gastornis Edwardsii vue par son bord supérieur (fig. 4).

La figure 6 donne, comme terme de comparaison, la face supérieure du crâne d'*une jeune Autruche* communiqué par M. le professeur Carl Vogt.

Extrémité antérieure de la mandibule inférieure du Remiornis Heberti vue suivant sa face supérieure (fig. 7) ; — sa face inférieure (fig. 8).

Fragment thoracique de la colonne vertébrale du Remiornis Heberti figuré suivant sa face latérale (fig. 9). — *Vertèbre dorsale du Remiornis Heberti* vue suivant sa face latérale (fig. 10) ; — sa face antérieure (fig. 11) ; — son extrémité supérieure (fig. 12).

Os coracoïde représenté selon sa face antérieure (fig. 13) et que nous croyons pouvoir rapporter au *Remiornis Heberti*.

Tarso-métatarsien du Remiornis Heberti vu suivant sa face antérieure (fig. 13A).

PLANCHE X

Tête du Gastornis Edwardsii vue suivant sa face inférieure (fig. 1) ; — sa face latérale (fig. 2).

Mandibule inférieure du Gastornis Edwardsii représentée suivant sa face externe (fig. 3) ; — sa face interne (fig. 4).

La figure 5 donne comme terme de comparaison la tête de l'*Archéoptéryx* représentée d'après une photographie communiquée par M. Carl Vogt.

PLANCHE XI

Restauration du squelette du Gastornis Edwardsii. — Les parties ombrées représentent les pièces osseuses recueillies jusqu'ici.

PLANCHES LITHOGRAPHIÉES

IMPRIMÉES PAR

A. CHAMBRY

18, Place Drouet-d'Erlon, 18

REIMS

TEXTE TYPOGRAPHIQUE

IMPRIMÉ PAR

MATOT-BRAINE

6, Rue du Cadran-Saint-Pierre, 6

REIMS

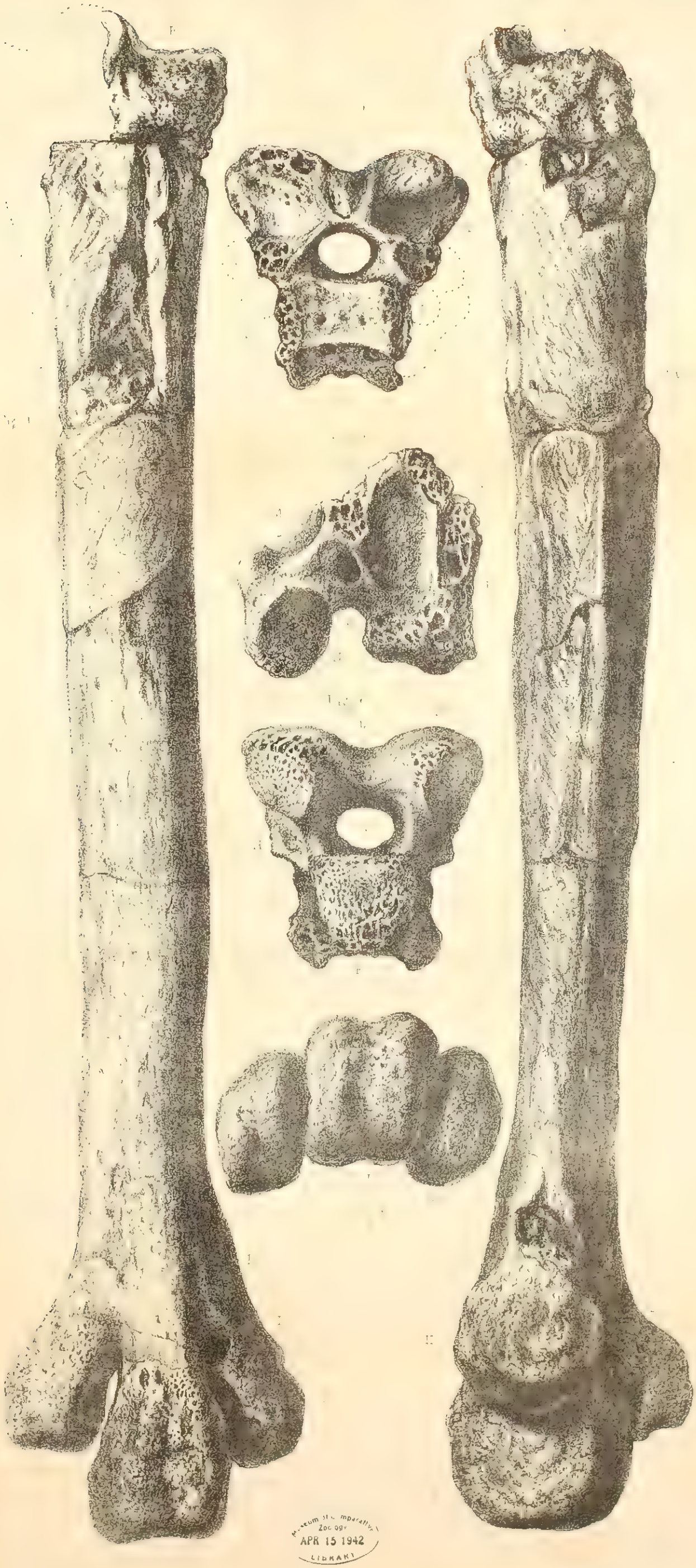
Dr Lemoine Lith

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

CASTORNIS EDWARDSII.

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

GASTORNIS EDWARDSII



Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

LEMOINE LITH

Pl. 4e

Fig 6

Fig. 1

Fig. 2

Fig 3

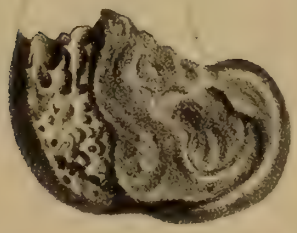
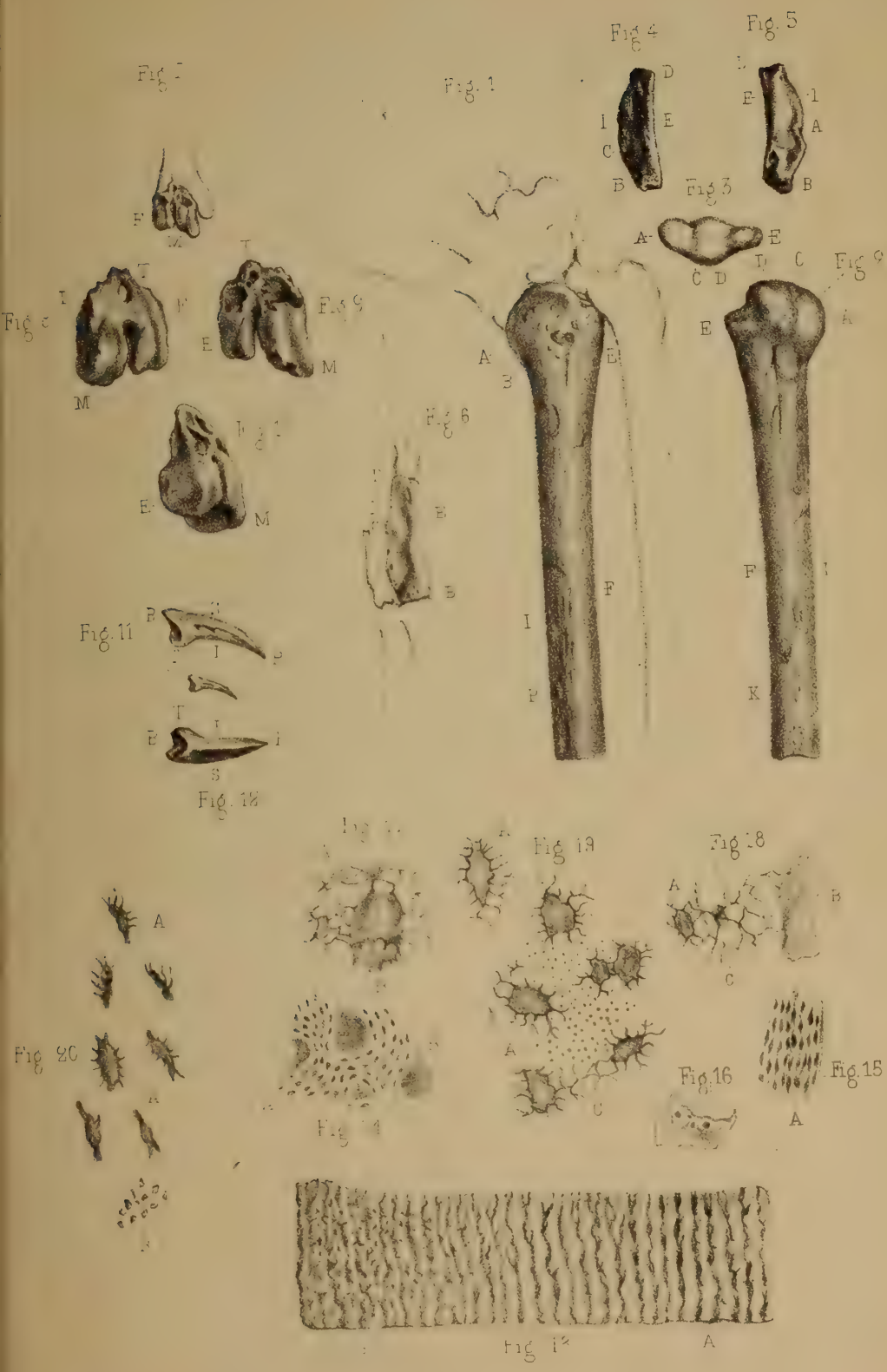


Fig. 4

Fig 5

Dr LEMOINE L TH.

Gastornis Minor ....fig 1 à 5
Humerus d'un Echassier ? fig. 6



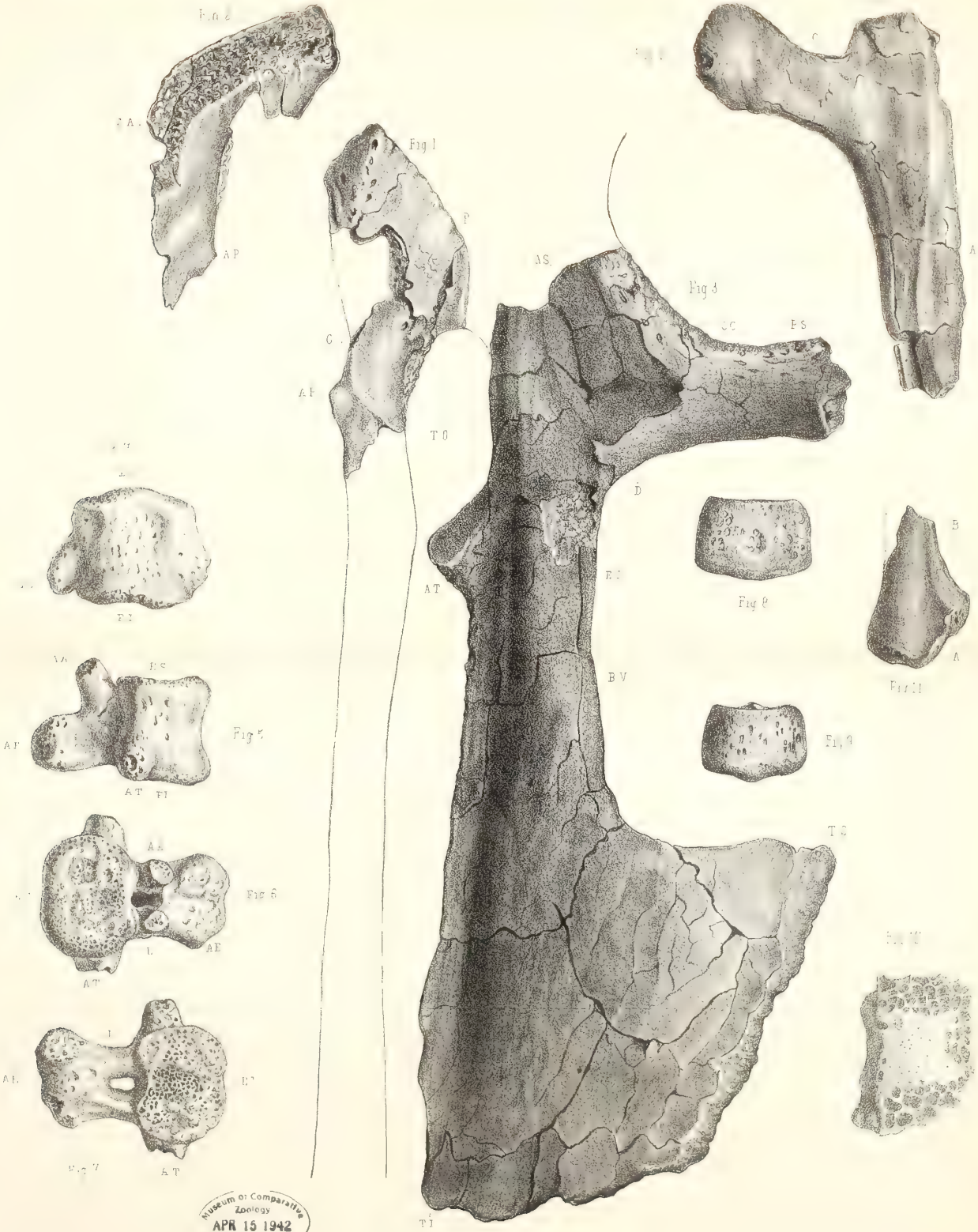
MAILLY LITH.

Eupterornis Remensis ..... fig. 1 à 6
Palmipède totipalme ou longipenne ? fig. 7 à 12
Histologie des os du Gastornis ..... fig. 17 à 20

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

Dr LEMOINE LITH

GASTORNIS EDWARDSI

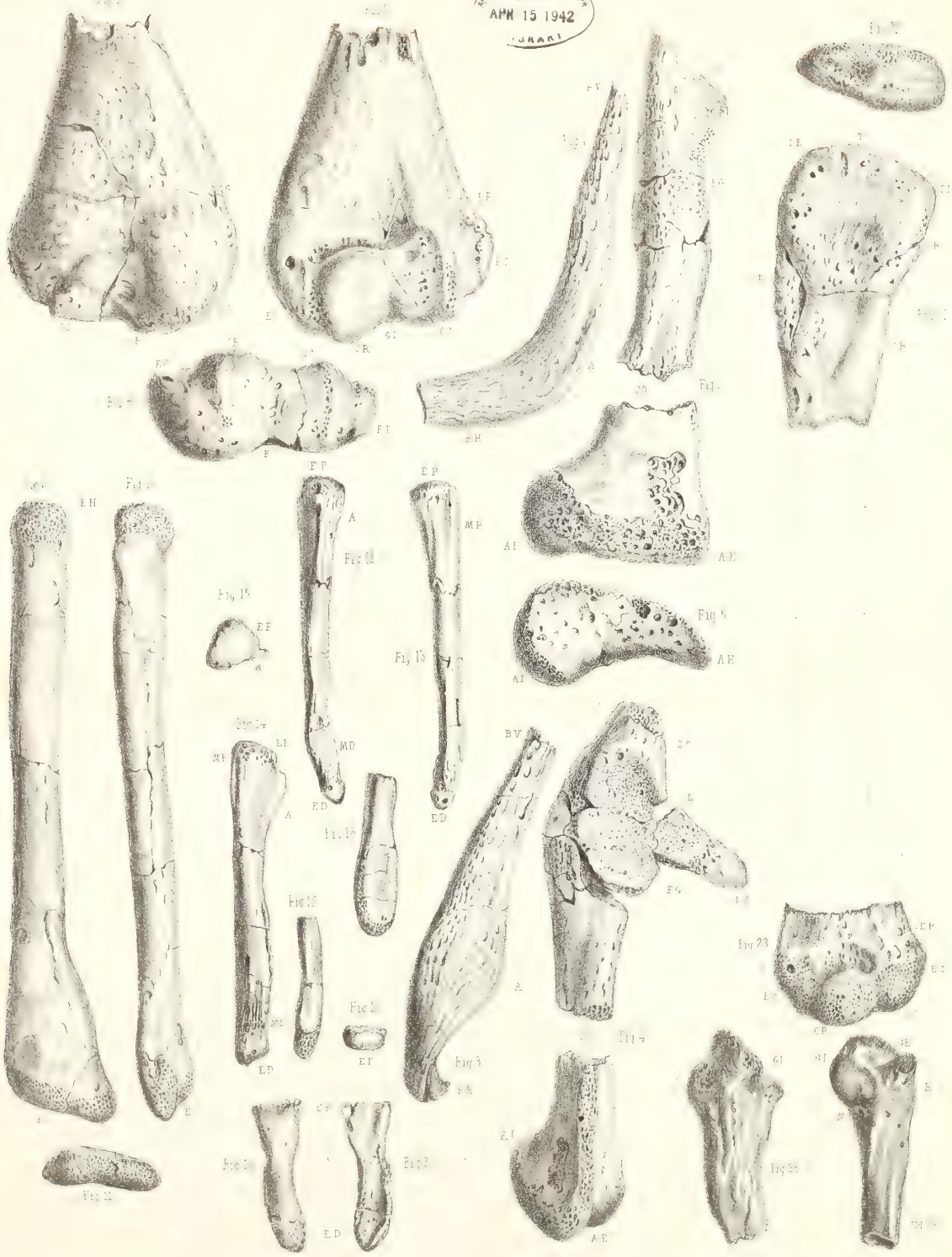


Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

LEMOINE LIT.

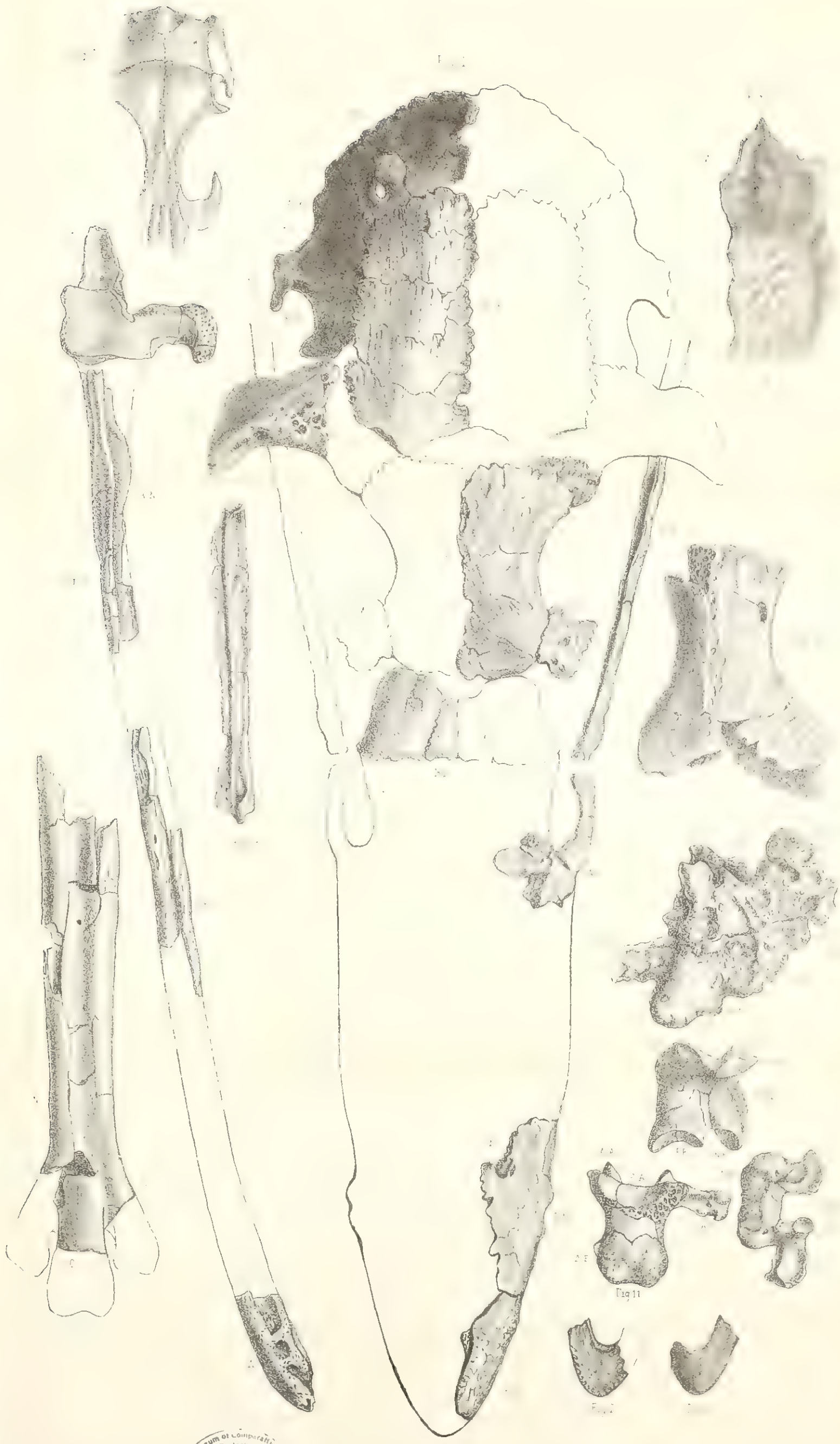
GASTORNIS EDWARDSII

Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
HARVARD



Dr. LEMOINE, LITH

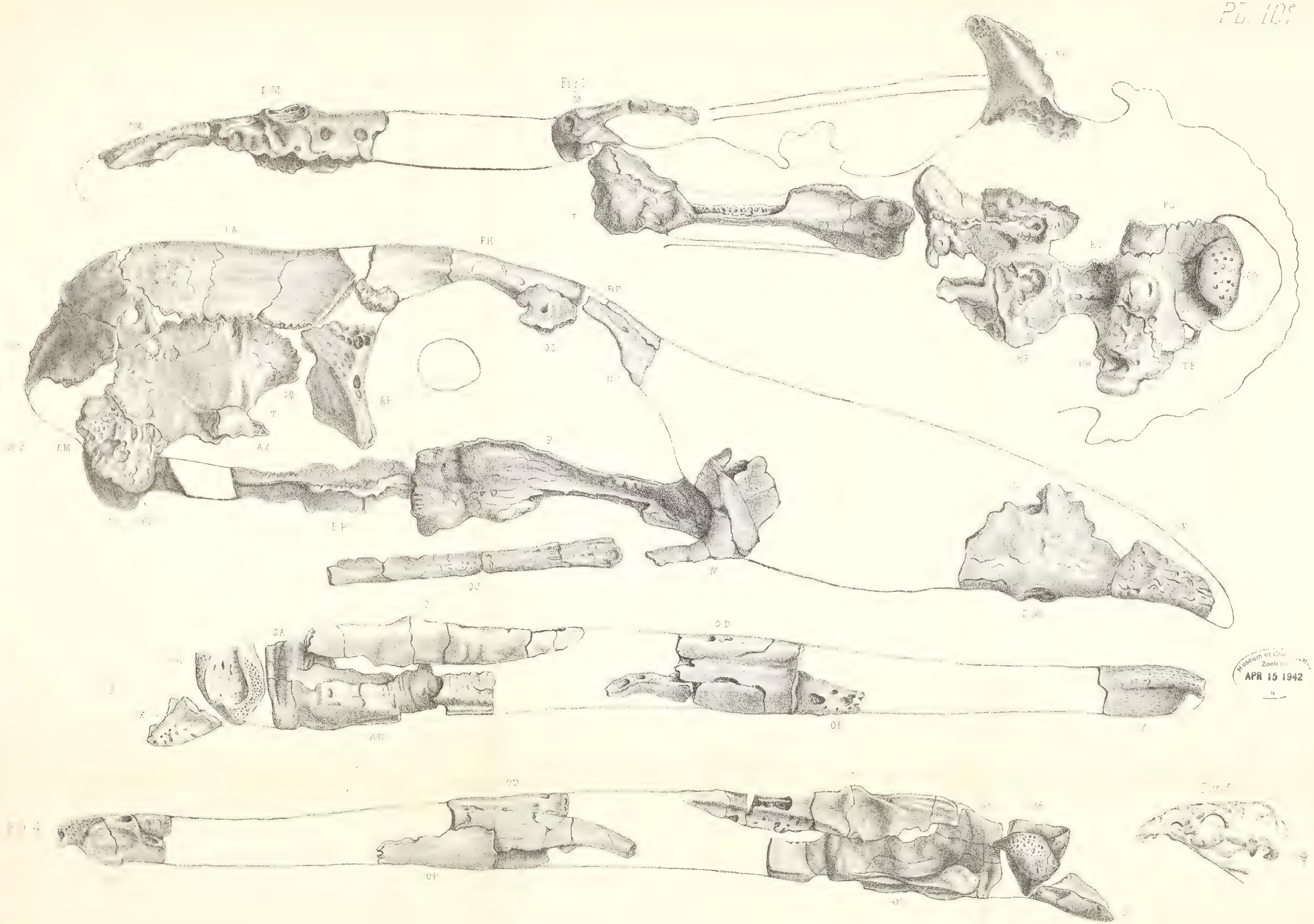
GASTORNIS EDWARDSII (Fig. 1 à 20) REMIORNIS HEBERTI (Fig 21 à 25)



Museum of Comparative Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

DE LEMOINE, LITH

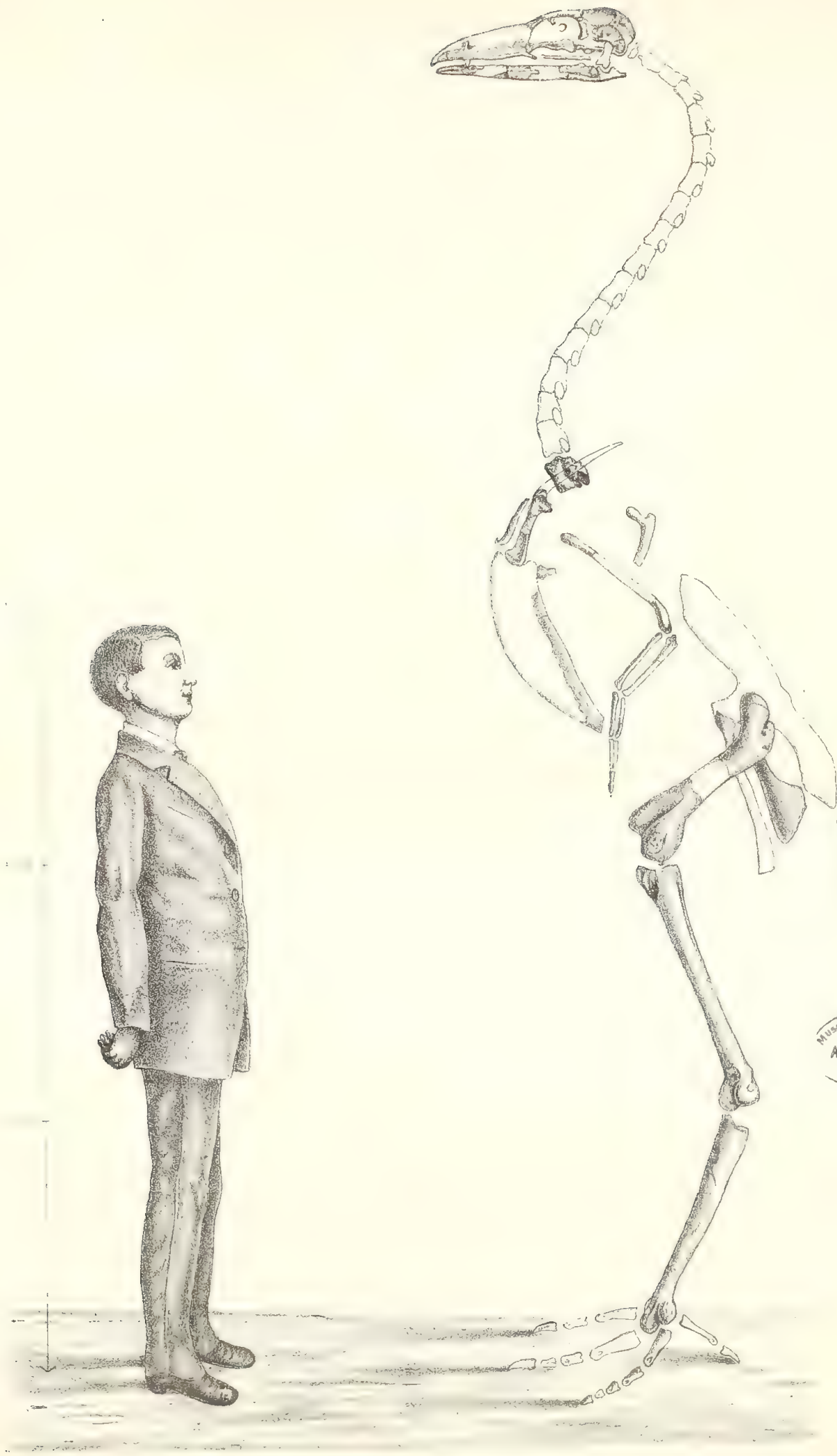
GASTORNIS EDWARDSII, Fig. 1·2·3·4 — REMIORNIS HEBERTI, Fig. 7 8 9 10 11·12·13.



Museum of Comp. Zoology
APR 15 1942

GASTORNIS EDWARDSII

Dr LEMOINE. LITH.



Museum of Comp. Zoo
Zoology
APR 15 1942
LIBRARY

DE LEMOINE. LITH

NIS EDWARDSII

3 2044 107 220 980